Mata

9

Mata – Jendela Dunia

Bila para ahli anatomi membahas organ visual (Organum visus), pertama-tama yang dimaksud adalah bola mata (Bulbus oculi) dan, kedua, struktur tambahan di daerah sekelilingnya (Structurae oculi accessorae). Kecuali kelopak mata (Palpebrae), semua struktur tambahan—termasuk bola mata—terdapat di dalam Orbita.

Orbita

"Orbita" adalah salah satu istilah anatomis yang kurang tepat. Kata tersebut berasal dari kata "orbit" (lingkaran), tetapi pengamatan cepat pada tengkorak dapat segera dipastikan bahwa Aditus orbitalis tidak seutuhnya berbentuk lingkaran tetapi berkontur oval. Di tepi nasal Aditus orbitalis, struktur tulang Canalis nasolacrimalis membuka ke arah orbita. Dinding orbita membentuk piramid curam yang mengarah ke bagian dalam orbita, dengan dinding atas dan bawahnya ditembus oleh dua fisura besar (Fissurae orbitales superior dan inferior) sehingga memungkinkan banyak saraf dan pembuluh darah yang melaluinya. Canalis nervi optici terletak di ujung piramid ini.

Bola Mata (Bulbus Oculi)

Bulbus oculi (Latin. "bulbus": bawang) sebenarnya lebih menyerupai bawang daripada bola. Dapat kita bayangkan seperti bawang dengan banyak lapisan, berkecambah pada satu kutub dan berakar pada kutub yang lain. Demikian pula, Bulbus oculi tersusun atas banyak lapisan. Bulbus oculi terdiri dari kornea transparan melengkung seperti kaca jam (Cornea) dan nervus opticus (N. opticus [II]) masing-masing pada kutub anterior dan posteriornya.

Lapisan luar (fibrosa) bola mata (Tunica fibrosa bulbi) terdiri dari Sclera dan Cornea serta tersusun atas jaringan ikat kolagenosa kuat. Otot-otot ekstraokular (lihat bawah) dikaitkan pada bagian yang dianggap sebagai "bagian putih mata", yaitu Sclera. Sclera berubah menjadi Cornea yang transparan, avaskular dan terutama terdiri dari kolagen.

Lapisan tengah (vaskular) bola mata (Tunica vasculosa bulbi) terdiri dari Choroidea, Corpus ciliare dan Iris. Lapisan tersebut kaya pembuluh darah (cabang-cabang Aa. ciliares) dan berpigmen banyak. Lapisan vaskular pada mata juga terdiri dari otot-otot intraokular yang involunter. Dari luar,dapat terlihat Iris, bagian anterior Tunica vasculosa, dan pupil (Pupilla). Otot-otot yang terletak dalam iris berfungsi untuk konstriksi atau dilatasi pupil (adaptasi). Sepanjang dan di belakang akar iris (pinggir luar), Tunica vasculosa membentuk tonjolan melingkar yang dikenal sebagai Corpus ciliare. Musculus ciliaris menetap dalam Corpus ciliare. Corpus ciliare mendapatkan nama tersebut karena serat-serat zonula radial (Fibrae zonulares) yang melingkar ke arah tengah untuk memantapkan posisi lensa (Lens) tepat di belakang pupil. Dalam keadaan normal, lensa bersifat transparan dan elastis. Fungsi serat-serat zonula dan Corpus ciliare pada bentuk lensa menyebabkan perubahan daya refraksi lensa sehingga menimbulkan akomodasi mata. Lapisan vaskular yang sebenarnya memisahkan Sclera dan Retina dan menutupi separuh posterior Bulbus oculi.

Lapisan dalam bola mata (Tunica interna bulbi, syn. Retina) terdiri dari bagian bebas fotoreseptor (yaitu nonvisual, Pars caeca retinae) dan fotoreseptor (yaitu visual, Pars optica retinae). Pars caeca berupa epitel tipis, berpigmen kuat, serta menutupi bagian posterior iris dan Corpus ciliare. Lapisan ini berubah menjadi Pars optica yang lebih tebal di sepanjang Ora serrata, tepat di belakang corpus ciliare. Namun, Pars optica "yang melihat" ini memiliki bintik buta (Discus nervi optici), tempat Nervus opticus meninggalkan Retina dan cabang-cabang A. centralis retinae menembus ke dalam Retina.

Semua lapisan Bulbus oculi dan diferensiasinya mengelilingi Corpus vitreum yaitu bagian interior mata yang seluruhnya transparan dan berupa gelatinosa. Corpus vitreum memantapkan seluruh struktur membranosa mata dengan tekanan pembengkakannya (tekanan intra-okular)—sama seperti udara dalam bola sepak yang memantapkan lapisan kulitnya.

Struktur-Struktur Tambahan

Struktur tambahan mata terdiri dari kelopak mata (Palpebrae), konjungtiva (Tunica conjunctiva), Apparatus lacrimalis, enam otot ekstra-okular dan tiga saraf motoriknya (cranial), banyak pembuluh darah, dan badan lemak orbita (Corpus adiposum orbitae).

Kelopak mata (Palpebrae) tidak hanya berperan untuk melindungi bola mata tetapi menyebarkan film air mata melewati permukaan mata sambil berkedip secara konstan. Hal tersebut mencegah permukaan mata menjadi kering. Banyak kelenjar sebasea khusus (glandula MEIBOMIAN; Glandulae tarsales) yang terletak dalam kelopak mata dan menyebabkan sekresi lemak ke film air mata.

Conjunctiva (Tunica conjunctiva) adalah lapisan epitel transparan, tipis serta menutupi bagian dalam Palpebrae dan bagian Sclera yang dapat dilihat. Sekresi mukusnya merupakan komponen film air mata. Pada Limbus corneae, Conjunctiva bertransisi menjadi epitel kornea.

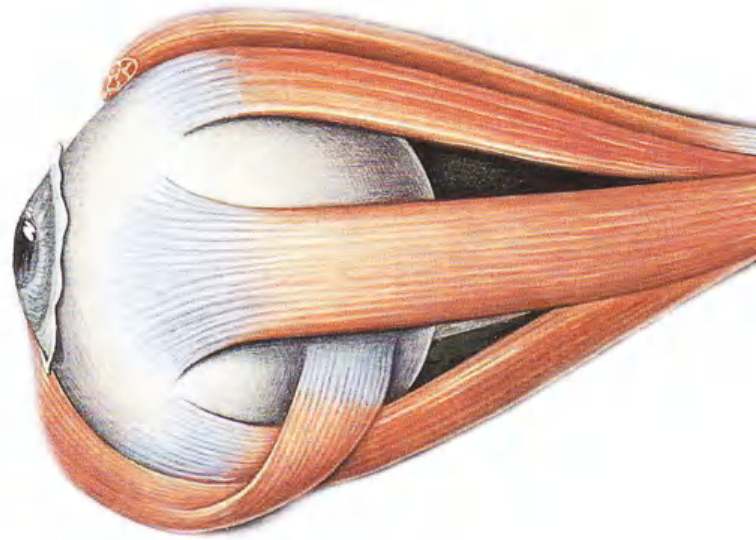
Kelenjar lakrimal (Glandula lacrimalis), terletak pada sudut luar atas (lateral) orbita, dan banyak kelenjar asesorius (Glandulae lacrimales accessoriae) terletak pada kelopak mata, menghasilkan air mata (Lacrimae). Selama penutupan kelopak mata film air mata menghapus ke arah canthus medialis (nasal, Comisura palpebra nasalis) yang berisi Caruncula lacrimalis, tempat air mata terkumpul membentuk danau lacrimalis (Lacus lacrimalis). Puncta lacrimalia, satu bermuara ke atas dan yang lain ke bawah Caruncula, dihubungkan dengan dua Canaliculi lacrimales. Canaliculi mendrainase air mata ke dalam Saccus lacrimalis, yang bermuara ke dalam Ductus nasolacrimalis dan membawa air mata ke dalam Cavitas nasi.

Keenam **otot ekstra-okular** berinsertio di Bulbus oculi dan menggerakkannya dengan arah yang berbeda. Sebagian besar berasal dari Anulus tendineus communis yang mengelilingi N. opticus [II] pada tempat masuknya ke dalam orbita. Kecuali otot mata oblik inferior yang terletak pada dasar orbita dan secara langsung berorigo dari lateral muara Canalis nasolacrimalis. Otot-otot ekstra-okular membentuk conus otot di belakang bola mata dengan ujung yang mengarah ke Canalis nervi optici. Terletak di tengah Canalis nervi optici, A. ophthalmica dan N. opticus [II] mencapai polus posterior bulbus oculi. Tiga saraf yang mempersarafi otot ekstraokular, berbagai cabang N. ophthalmicus [V/1], serta cabang-cabang V. ophthalmica terletak di dalam atau berdekatan dengan conus. Celah yang tersisa di antara struktur diisi oleh jaringan adiposa, **Corpus adiposum orbitae**.

Catatan Klinis

Sindrom mata kering (keratoconjunctivitis sicca complex) merupakan salah satu penyakit kronik yang paling sering mengenai permukaan mata. Setiap detik pasien yang berkonsultasi dengan ahli oftalmologi di negara industri Barat menderita penyakit ini.

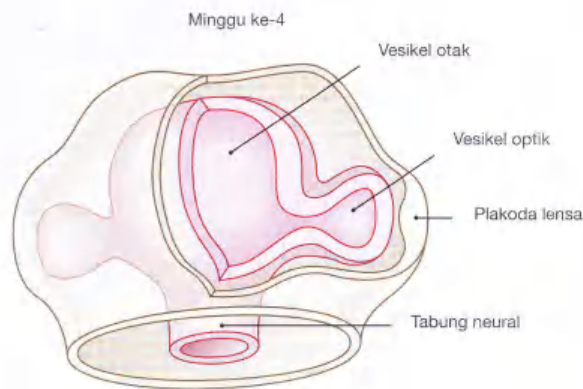
Degenerasi makula yang bergantung-usia (*age-dependent macular degeneration*, AMD) merupakan penyebab kebutaan yang paling sering terjadi di negara industri, diikuti retinopati diabetik dan glaukoma. AMD paling banyak mengenai orang tua, sebagian besar **retinopati diabetik** menyerang orang-orang selama masa puncak hidupnya (sekitar 2000 kasus baru kebutaan setiap tahun). Retinopati diabetik dilaporkan memiliki tingkat insiden yang serupa dengan **glaukoma**.

Meskipun berdasarkan fakta bahwa **katarak** merupakan penyakit yang sering terjadi, tetapi tidak menjadi penyebab kebutaan paling sering di negara-negara industri Barat dan intervensi bedah yang tepat merupakan terapi efektif pada pasien katarak simtomatik. Namun, katarak merupakan penyebab utama kebutaan di seluruh dunia. Berdasarkan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), katarak menyebabkan 48% kasus kebutaan (sekitar 17 juta pasien) di seluruh dunia. Alasan utama disebabkan oleh sistem pelayanan kesehatan yang buruk di hampir seluruh belahan dunia. Di Afrika, Asia Tenggara, Amerika Tengah dan Latin (Selatan), dan Timur Tengah, kira-kira 84 juta pasien menderita **infeksi trakoma** dan 1,3 juta di antaranya tidak dapat sembuh (harga untuk pengobatan kira-kira 15 euro/orang). Infeksi trakoma adalah penyakit klasik di negara berkembang dengan sanitasi buruk dan air minum yang terkontaminasi. Penyebab lain kebutaan selama masa kanak-kanak di negara berkembang adalah **defisiensi vitamin A** (harga pengobatan sekitar 1 euro/anak).

→ *Kaitan Diseksi*

Untuk **diseksi orbita**, Pars orbitalis M. orbicularis oculi bersama-sama Partes palpebrales kelopak mata atas dan bawah diangkat dari jaringan ikat di atasnya dan dibalik ke medial. Struktur-struktur sebaiknya tidak dilepaskan dari Canthus nasalis. Septum orbitale, Tarsus superior dan inferior, dan Ligg. palpebralia mediale dan laterale terlihat. Untuk **akses kranial ke orbita**, kulit dan otot-otot yang menutupi os frontale dan Dura mater pada fossa cranii anterior diangkat. **Muara atas orbita** harus dibuka secara hati-hati untuk menghindari kerusakan pada Periorbita dan struktur-struktur lain yang berjalan melalui Fissura orbitalis superior. Pada **muara Periorbita**, M. levator palpebrae superioris dengan kelopak mata yang menempel didiseksi ke arah Anulus tendineus (jangan lepaskan N. trochlearis dan R. superior N. oculomotorius). Kemudian, semua struktur orbita didiseksi dari atas ke bawah dengan mengangkat badan lemak orbita. Pengangkatan tumpul badan lemak orbita secara cermat harus dilakukan untuk menjaga Ganglion ciliare

CHECK-LIST **UJIAN**

• Orbita: pinggir bertulang, muara, struktur, hubungan topografik • catatan klinis (seperti fraktur *blow-out*, flegmon orbita) • pembuluh darah (trombosis sinus cavernosus) • Nn. craniales [II-VII] (termasuk nuclei Truncus cerebri, Ganglion trigeminale) • Glandula lacrimalis • Ganglion ciliare • badan lemak retro-orbita (penyakit GRAVES, trias MERSEBURG, orbitopati endokrin) • otot-otot ekstra-okular: lokasi, inervasi, fungsi, paralisis • Bulbus oculi: aliran darah dan inervasi • otot-otot intra-okular: inervasi, fungsi, paralisis, sindrom HORNER • struktur penunjang dan permukaan mata: kelopak mata, film air mata, konjungtiva, kornea, drainase ductus lacrimalis

Perkembangan

Gambar 9.1 Perkembangan mata, minggu ke-4. [21]
Pada minggu ke-4, vesikel optik menonjol keluar dari area diensefalon prosensefalon. Seiring pertumbuhan vesikel optik, bagian distalnya berhubungan dengan sekitar permukaan ektoderm dan menginduksi terbentuknya plakoda lensa.

Minggu ke-5

Dinding tangkai optik (kelanjutan dari dinding forebrain)

Lumen tangkai optik (kelanjutan dari forebrain)

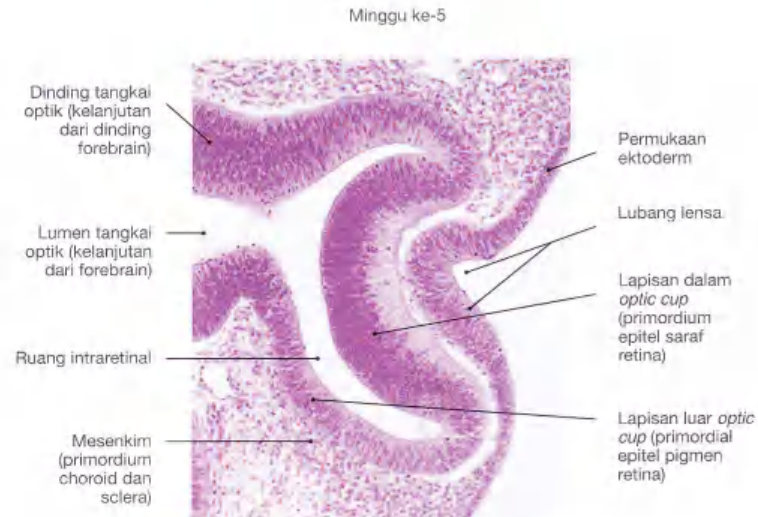
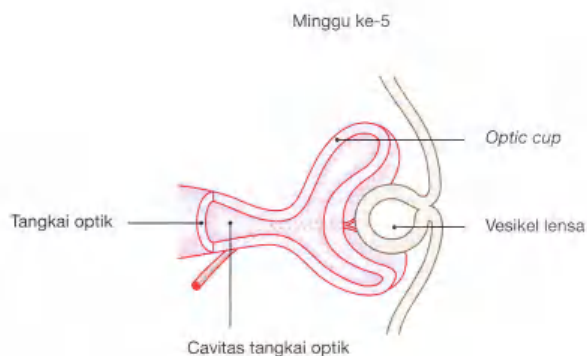
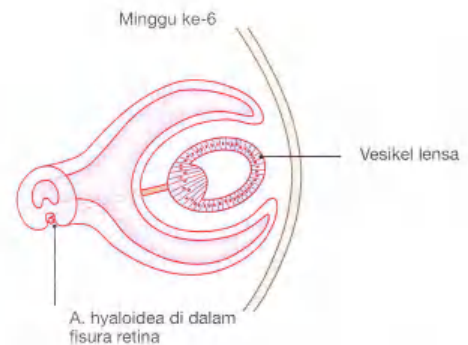
Ruang intraretinal

Mesenkim (primordium choroid dan sclera)

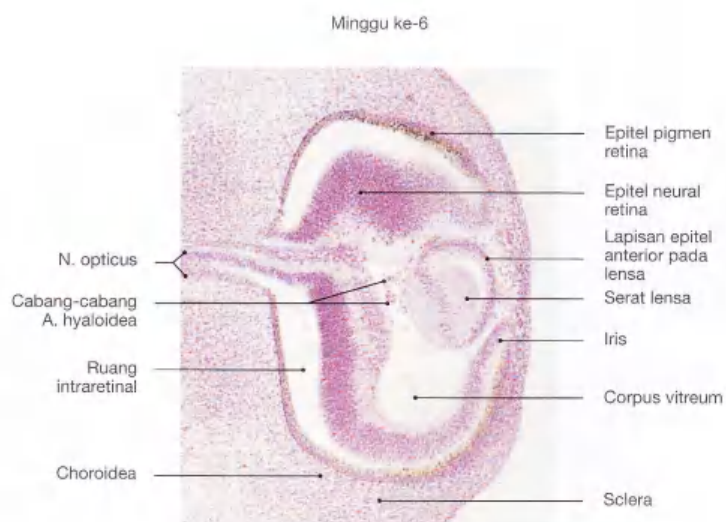
Permukaan ektoderm

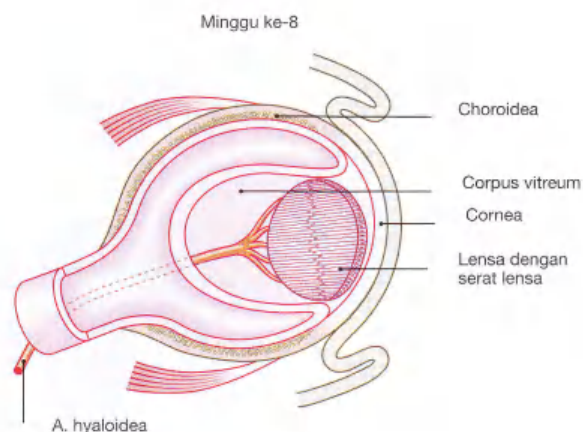
Lubang lensa

Lapisan dalam *optic cup* (primordium epitel saraf retina)

Lapisan luar *optic cup* (primordial epitel pigmen retina)

Gambar 9.2 Perkembangan mata, minggu ke-5; fotomikrograf potongan sagital. [20]
Pencitraan ini memperlihatkan vesikel optik berdinding ganda yang berinvaginasi dengan terbentuknya *optic cup* pada hubungan dekatnya dengan plakoda lensa. Terletak di antara dua lapis *optic cup* (primordium Retina dan pada tangkai optik (primordium N. opticus [III]), ruang intraretina masih relatif lebar.

Gambar 9.3 Perkembangan mata, minggu ke-5. [21]
Vesikel lensa sferis terpisah dari ektoderm permukaan dan rima *optic cup* melipat ke dalam vesikel lensa. *Optic cup* tetap berhubungan dengan diensefalon melalui tangkai optik kecil, sebelumnya adalah Sulcus opticus.

Gambar 9.4 Perkembangan mata, minggu ke-6. [21]
Pada titik *optic cup* yang paling dalam, sulcus longitudinalis, fissura opticus, menjadi terlihat. Fissura opticus tersebut berisi pembuluh darah dan serabut saraf I yang nantinya akan menjadi N. opticus [II]. A. dan V. hyaloidea memperdarahi bagian dalam *optic cup*. Pada bulan ke-7, bagian distal pembuluh darah hialoid berdegenerasi, sedangkan bagian proksimal menetap karena A. dan V. centralis retinae terletak dekat dengan N. opticus [II].

Perkembangan Mata

Perkembangan mata dimulai pada awal minggu ke-4 dengan terbentuknya vesikel optik di area prosensefalik yang akan menjadi diensefalon. Sejak permulaan, polus anterior melipat ke dalam membentuk *optic cup* primitif. Epitel pigmen retina berasal dari potongan posterior lapisan luar *optic cup*, sedangkan potongan anteriornya menjadi Corpus ciliare dan Iris. Lapisan dalam *optic cup* berkembang menjadi Retina. Pada zona kontak antara *optic cup* dan epitel permukaan, vesikel lensa terbentuk sebagai bagian lapisan epitel di atas *optic cup*. Vesikel lensa mengalami translokasi di bawah lapisan epitel tersebut. Ektoderm juga merupakan asal Cornea dan Conjunctiva. Sebagian besar komponen lain pada mata tengah dan luar berasal dari mesenkim. Jaringan pembuluh darah (dengan kontribusi oleh A. hyloidea) pada awalnya mengelilingi primordium lensa yang di kemudian hari akan hilang. Puntung proksimal A. hylaoidea menjadi A. centralis retinae.

Perkembangan

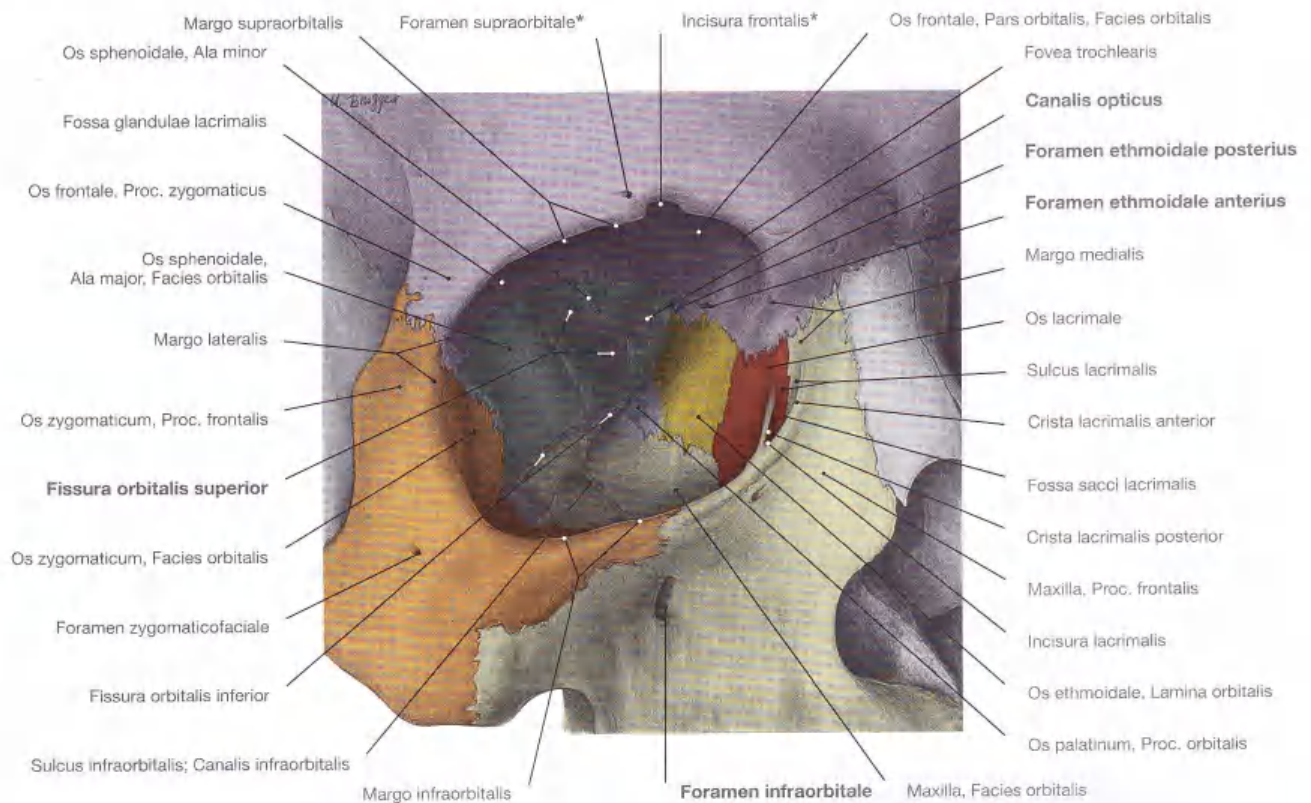
Gambar 9.5 Perkembangan mata, minggu ke-6; fotomikrograf potongan sagital. [20]
Pada minggu ke-7, serat lensa terbentuk sebagai pemanjangan sel epitel pada dinding posterior vesikel lensa.

Gambar 9.6 Perkembangan mata, minggu ke-8. [21]
Sel-sel mesenkimal bermigrasi ke dalam *optic cup* dan membentuk Corpus vitreum yang terdiri dari Humor vitreus, substansi gelatinosa dengan serat-serat halus yang tertanam. Corpus vitreum menyebabkan bulbus oculi memiliki bentuk yang padat.

Gambar 9.7 Bayi laki-laki baru lahir dengan siklopia. [20]
Siklopia adalah suatu anomali pada wajah dan mata, disebabkan oleh hidung yang berbentuk-probosis di atas sebuah mata yang terletak di medial.

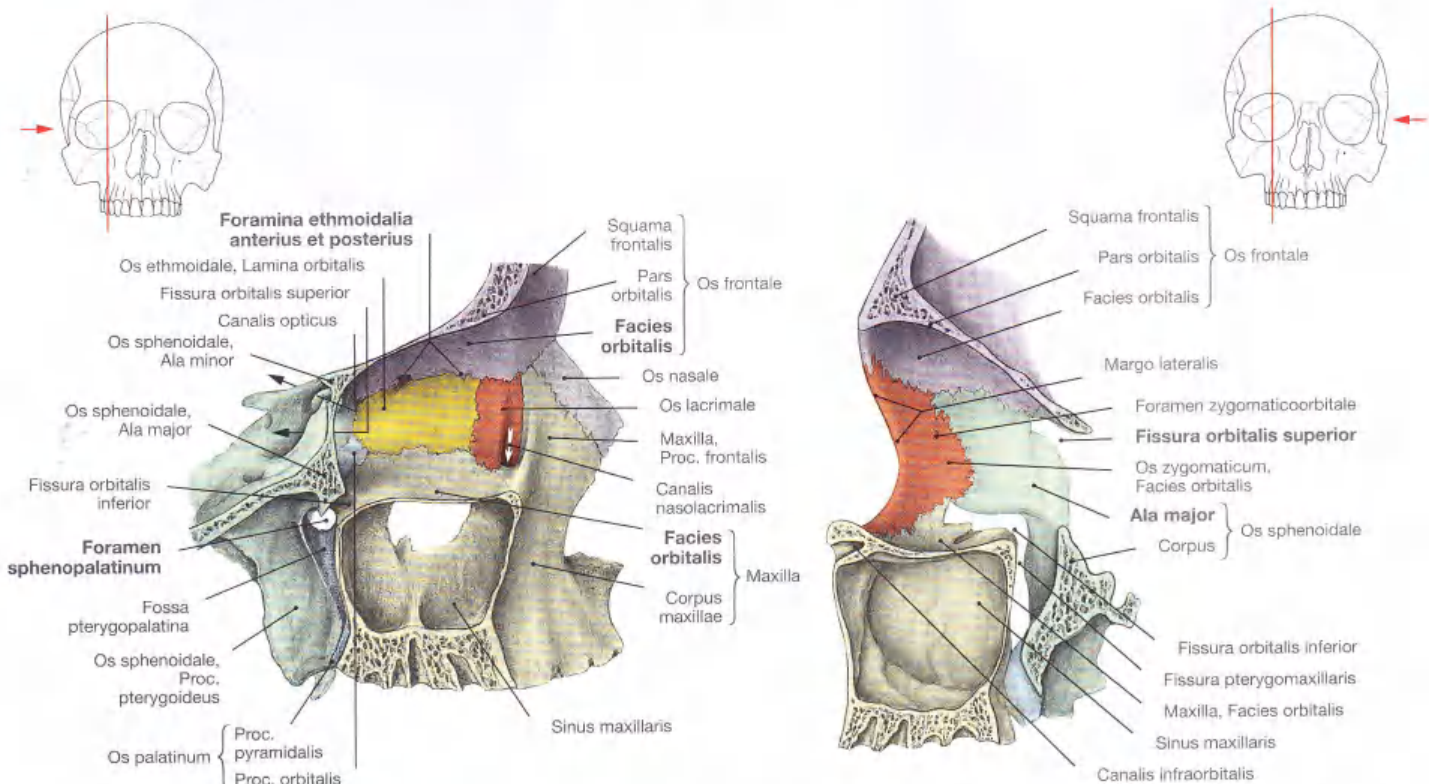
Gambar 9.8 Bayi laki-laki baru lahir dengan anoftalmia. [20]
Tidak adanya semua komponen mata dan lubang hidung kanan karena kelainan kongenital, dan lubang hidung kiri tidak terbentuk. Meskipun kelopak mata terbentuk, kelopak mata atas dan bawah sebagian besar tetap menyatu.

Catatan Klinis

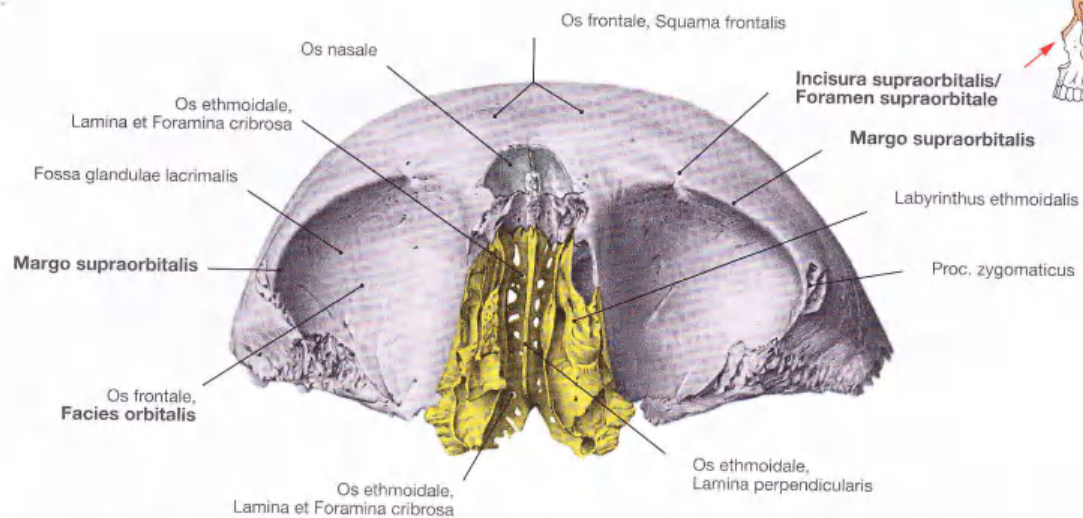
Defek perkembangan mata relatif jarang terjadi. Kebutaan yang diturunkan memiliki insidensi 20 per 100.000 kelahiran hidup dan pada sebagian besar kasus terjadi bersamaan dengan cacat (mental) lain. Pada beberapa kasus, sisa A. hyaloidea dapat menetap dan berproyeksi dari Papilla nervi opticus ke dalam Corpus vitreum dan bahkan ke dalam lensa. Sebagai akibatnya, dapat terjadi kekeruhan lensa; namun, **A. hyaloidea persisten** sering tidak memiliki signifikansi klinis. **Siklopia** menunjukkan kedua mata menyatu secara parsial atau lengkap di bagian tengah wajah (→ Gambar 9.7). Mata yang tidak berkembang sama sekali disebut **anoftalmia** (→ Gambar 9.8).

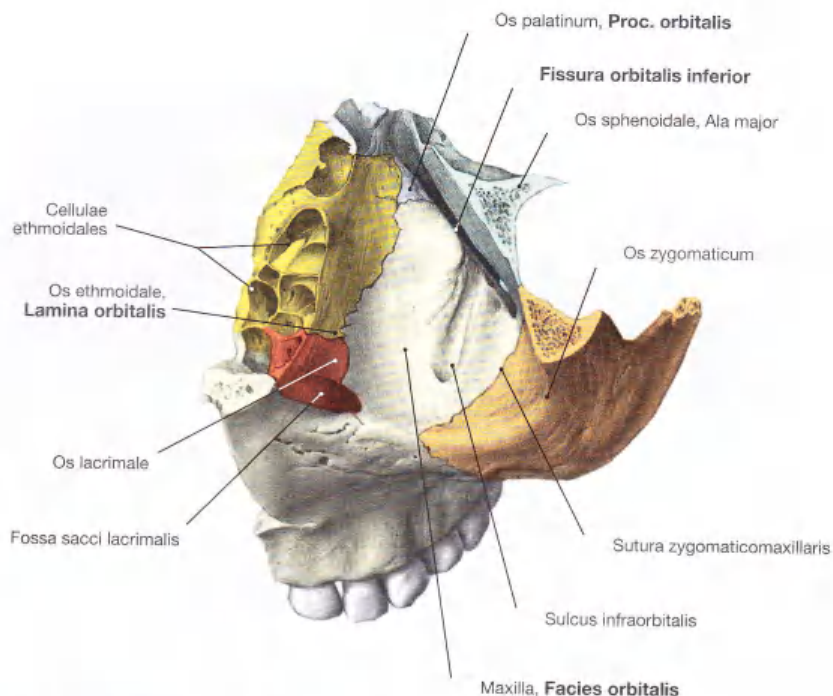
Tulang orbita

Gambar 9.9 Orbita, sisi kanan; pandangan frontal dari sudut oblik; kartu warna lihat di sampul belakang jilid ini.

Tujuh tulang membentuk dinding orbita (Os frontale, Os ethmoidale, Os lacrimale, Os palatinum, Maxilla, Os sphenoidale, dan Os zygomaticum). Batas Paries lateralis pada Fossa temporalis, Paries medialis terletak di dekat sel-sel etmoidal dan Cavitas nasi. Pada aspek posteriornya, Orbita memiliki kedekatan topografi dengan Fossa cranii media, Canalis opticus, dan Fossa pterygopalatina.

* Struktur-struktur tersebut dapat terlihat sebagai Foramina atau Incisurae.

Gambar 9.10 Dinding medial Orbita, Paries medialis orbitae, sisi kanan; dilihat dari lateral; kartu warna lihat di sampul belakang jilid ini.

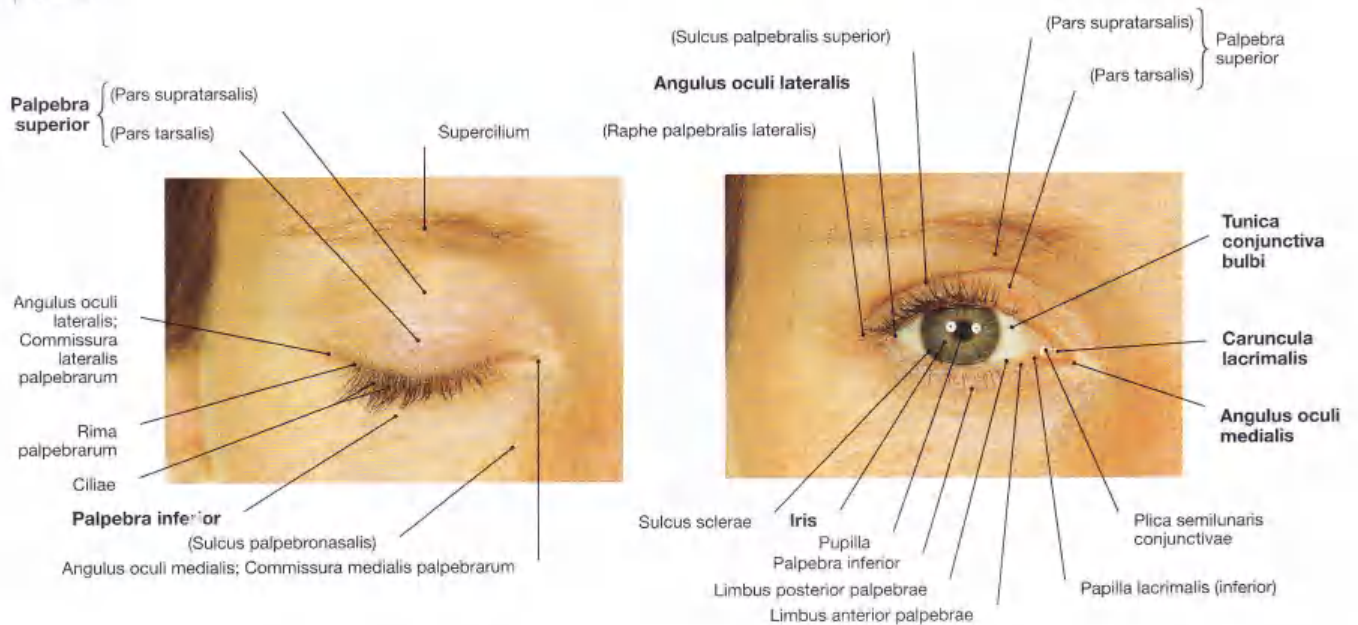
Gambar 9.11 Dinding lateral Orbita, Paries lateralis orbitae, sisi kanan; dilihat dari medial; kartu warna lihat di sampul belakang jilid ini.

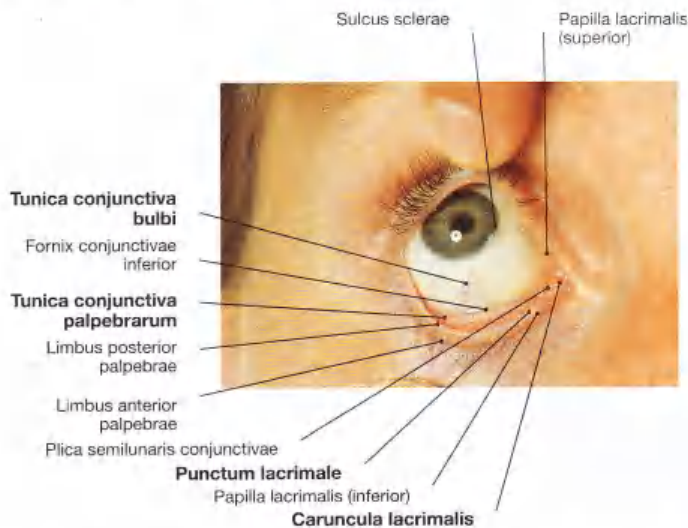
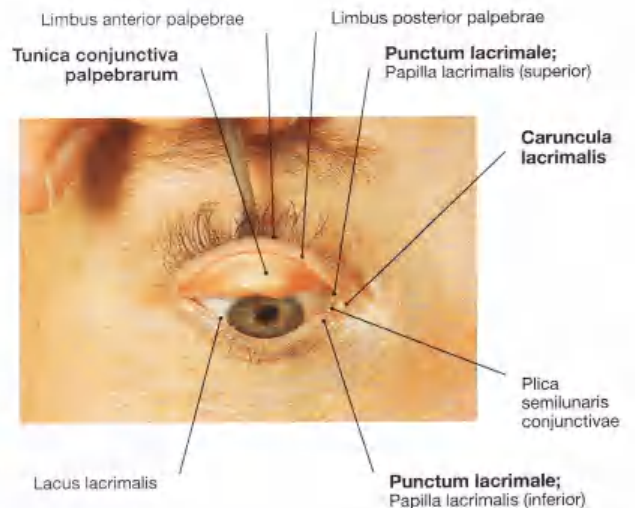
Tulang orbita

Gambar 9.12 Atap orbita, Paries superior orbitae; dilihat dari inferior; kartu warna lihat di sampul belakang jilid ini.

Atap orbita juga merupakan dasar Fossa cranii anterior dan bagian dari Sinus frontalis. Semua tulang Labyrinthus ethmoidalis sangat tipis dan mudah mengalami fraktur selama prosedur bedah.

Gambar 9.13 Dasar Orbita, Paries inferior orbitae, sisi kiri; dilihat dari superior; kartu warna lihat di sampul belakang jilid ini.
Dasar Orbita juga merupakan bagian atap Sinus maxillaris. Sulcus infraorbitalis terletak di aspek posterior orbita dan berkembang menjadi canal tulang pada perjalanannya melalui orbita. Canalis infraorbitalis tersebut menembus Maxilla dan berakhir pada Foramen infraorbitale (tidak terlihat) yang terletak di bawah Orbita.

Catatan Klinis

Meskipun fakta menunjukkan bahwa dinding medial orbita setipis kertas (sehingga disebut Lamina papyracea), trauma tumpul pada bola mata (seperti pukulan tepat mengenai orbita oleh bola tenis) biasanya menyebabkan fraktur basis orbita (disebut **fraktur *blow-out***). Sebagai akibatnya, struktur intraorbita (Mm. rectus inferior dan obliquus inferior) dapat terperangkap dalam celah fraktur atau bertranslokasi seluruhnya ke Sinus maxillaris (**hernia orbitalis**). Berkurangnya mobilitas bola mata dapat menyebabkan penglihatan ganda, enoftalmos, dan/atau mata tidak mampu melihat ke atas. Terkenanya N. infraorbitalis, yang berjalan di dasar orbita, mungkin terjadi jika ditemukan **disfungsi sensorik** di regio dermal rahang atas.

Palpebra

Gambar 9.14 Mata, Oculus, sisi kanan, dengan kelopak mata tertutup. Rata-rata, mata manusia berkedip 20-30 kali per menit. Setiap gerakan kelopak mata menyebarkan film air mata ke permukaan mata. Berkedip melibatkan kontraksi M. orbicularis oculi berurutan dari temporal ke nasal dan menyebabkan gerakan menghapus dengan arah ke Canthus nasalis. Iritasi mekanis (seperti tegukan mendadak, partikel debu, lalat) mengaktivasi refleks berkedip (dikenal juga sebagai refleks korneal) untuk melindungi permukaan mata.

Gambar 9.15 Mata, Oculus, sisi kanan, dengan kelopak mata terbuka.
Pada orang dewasa dengan kelopak mata terbuka, lebar antara kelopak mata atas dan bawah berkisar antara 6-10 mm, dan jarak antara Canthus nasalis dan temporalis adalah 28-30 mm.

Gambar 9.16 Mata, Oculus, sisi kanan, dengan kelopak mata atas dan bawah di-eversi.
Kecuali cornea, Conjunctiva merupakan lapisan tipis translusen mukosa dengan pembuluh darah, menutupi bagian bola mata yang membentuk permukaan mata, dan bagian samping kelopak mata yang berhubungan dengan permukaan mata.

Gambar 9.17 Mata, Oculus, sisi kanan, dengan kelopak mata atas diekstropionasi (dengan bantuan).
Conjunctiva palpebrae dan Conjunctiva bulbi masing-masing menutup bagian belakang kelopak mata dan bola mata. Kedua bagian konjungtival menyatu pada Conjunctiva fornicis atas dan bawah. Conjunctiva fornicis bawah akan menjadi kantong konjungtiva. Obat tetes mata diberikan di kantong konjungtiva bawah ini.

Catatan Klinis

Banyak penyakit melibatkan **penyempitan** atau **pelebaran Rima palpebrarum**. Lesi-lesi pada serabut simpatis dapat menyebabkan palsi M. tarsalis superior pada kelopak mata atas, yang menyebabkan Rima palpebrarum menyempit. Paralisis Nervus oculomotorius menyebabkan ptosis Palpebra superior (yang menggantung) disebabkan oleh paralisis M. levator palpebrae superioris. Sebaliknya, palsi Nervus facialis menyebabkan gangguan fungsi M. orbicularis oculi dan pelebaran Rima palpebrarum.

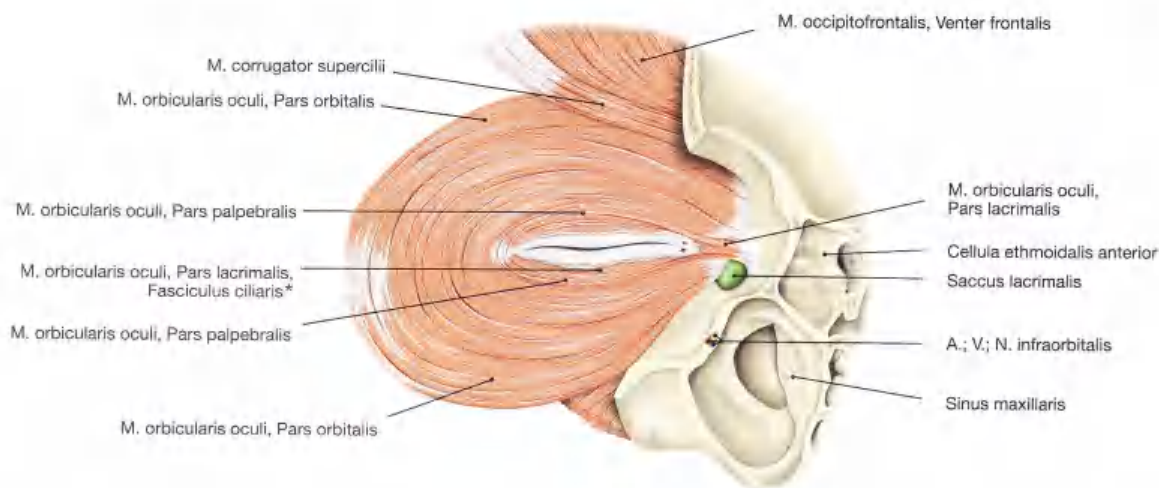
Peradangan conjunctiva (konjungtivitis) sering ditemukan pada individu yang menggunakan lensa kontak. Pasien anemia memiliki konjungtiva pucat keputihan karena jumlah eritrosit yang rendah pada pasien tersebut mengurangi pengisian normal pembuluh darah konjungtiva dengan eritrosit. Eversi kelopak mata bawah dan inspeksi kantong konjungtiva adalah uji diagnostik sederhana untuk mengidentifikasi keadaan tersebut.

Otot-otot wajah

M. occipitofrontalis, Venter frontalis
M. depressor supercilii
M. procerus
M. corrugator supercilii
M. orbicularis oculi, **Pars palpebralis**
M. levator labii superioris alaeque nasi
M. orbicularis oculi, **Pars orbitalis**
M. levator labii superioris
M. zygomaticus minor
M. zygomaticus major
M. levator anguli oris
M. orbicularis oris, Pars marginalis
M. depressor septi nasi
M. levator anguli oris
Os nasale
Lig. palpebrale mediale
M. orbicularis oculi, **Pars orbitalis**
M. levator labii superioris alaeque nasi
M. nasalis
M. levator labii superioris
M. zygomaticus major
M. zygomaticus minor

Gambar 9.18 Otot-otot wajah, Mm. faciei, di regio orbita; dilihat dari frontal.

Pars orbitalis M. orbicularis oculi melingkari permukaan anterior orbita. Pars palpebralis otot tersebut berlanjut menjadi kelopak mata.

→ T 1a, c, d, e

Gambar 9.19 M. orbicularis oculi, sisi kiri; dilihat dari posterior.
Pada Canthus nasalis pars lacrimalis (otot-otot HORNER), yang membantu drainase cairan air mata dapat dilihat.
Musculus orbicularis oculi terdiri dari tiga bagian. **Pars orbitalis** berperan pada oklusi kuat kelopak mata secara volunter. Kontraksi **Pars palpebralis** menyebabkan mata berkedip, yang dapat terjadi secara volunter tetapi biasanya terjadi involunter. Terletak di sekitar canaliculi lacrimalis, **Pars lacrimalis** (otot HORNER) penting untuk drainase air mata. Selama berkedip, Puncta lacrimalis (**Puncta lacrimalia:** Punctum lacrimale superius dan Punctum lacrimale inferius) di sepertiga nasal canthus medialis masuk ke dalam Lacus lacrimalis. Dianggap bahwa kontraksi Pars lacrimalis menyebabkan efek pengisapan (mekanisme pompa pengisap tekanan). Dibuat kanal melalui Puncta lacrimalia, cairan air mata diisap melalui Canaliculus superior dan inferior ke dalam kantong lakrimal (Saccus lacrimalis). Canaliculus superior membawa sebagian besar cairan air mata.

* Otot RIOLAN

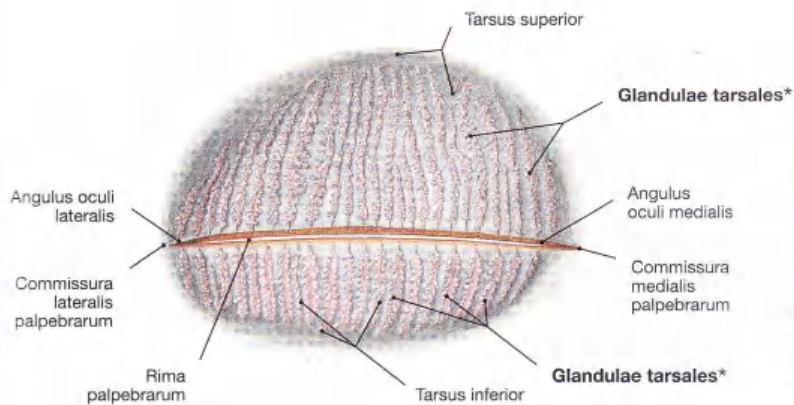
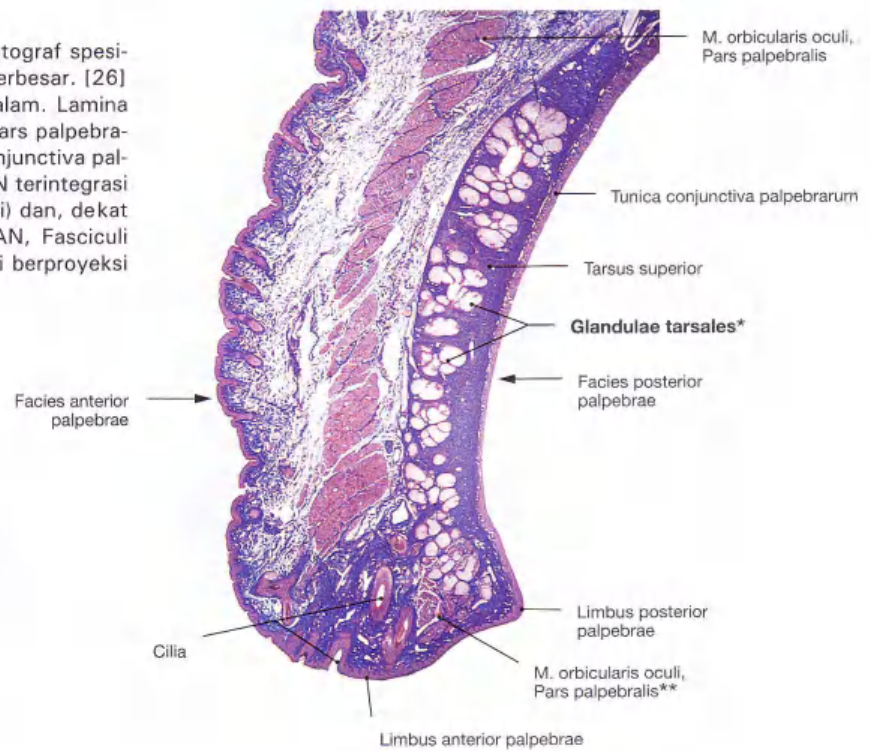
→ T 1c

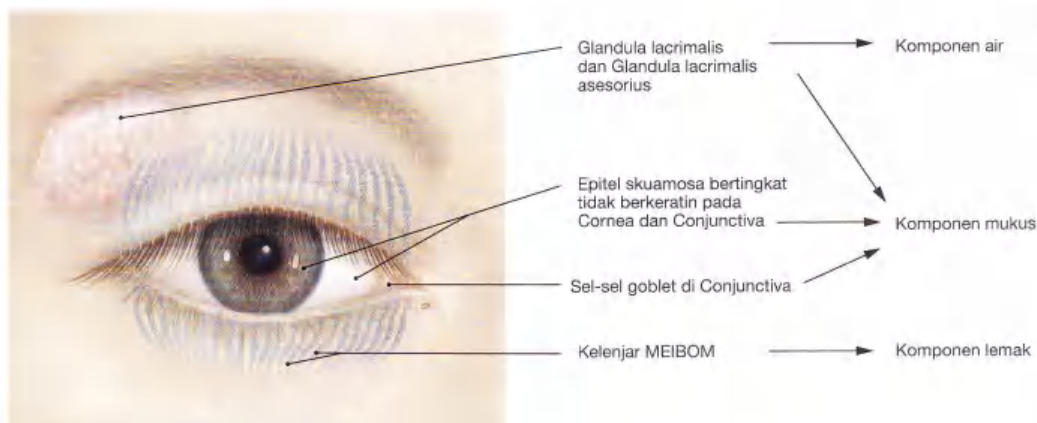
Catatan Klinis

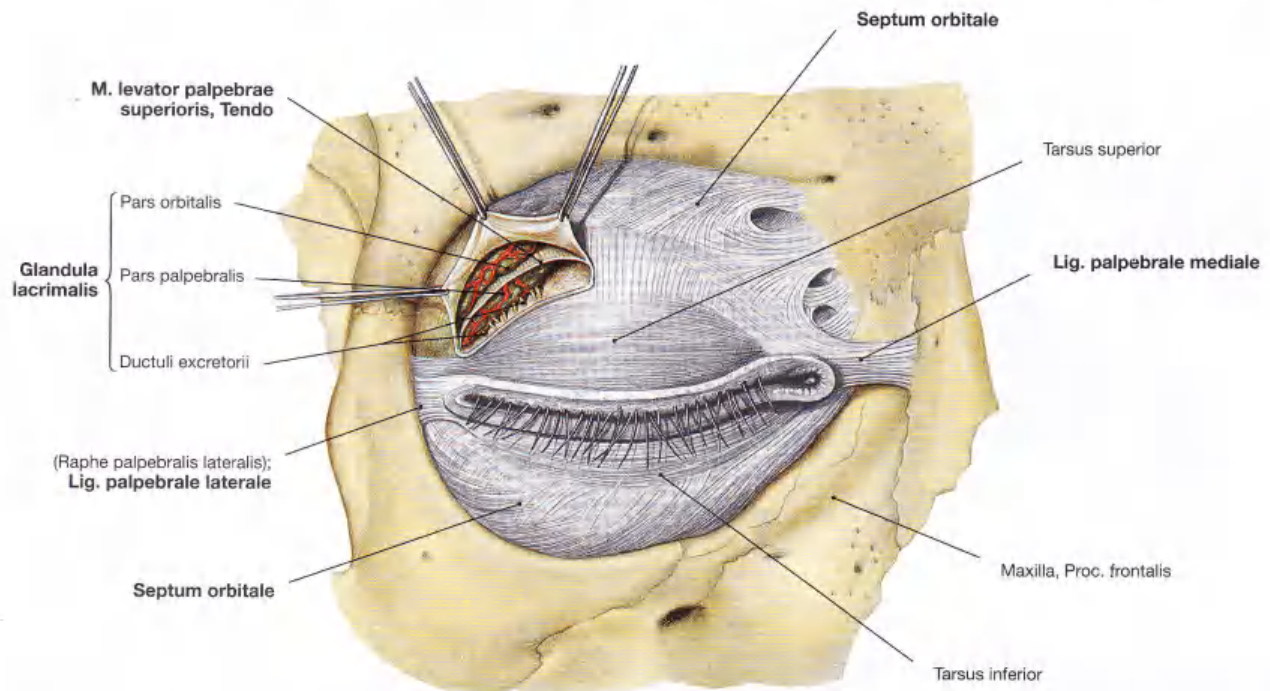
Cedera pada N. facialis dapat menyebabkan paralisis M. orbicularis oculi sehingga menyebabkan ketidakmampuan mata menutup (**lagoftalmos**). Bila pasien diminta menutup matanya, bola mata menggulung ke atas seperti biasa (otot ekstra-okular luar intak) dan sklera putih menjadi satu-satunya bagian mata yang dapat dilihat (**fenomena BELL**; → Gambar 12.151). Mata yang tidak dapat menutup mencegah distribusi film air mata pada permukaan mata secara merata. Seiring dengan berhentinya film air mata, Cornea mulai mengering dan kehilangan transparansinya segera setelah itu. Pasien tidak mampu melihat dengan mata ini. Ketidakmampuan penutupan kelopak mata menunjukkan tantangan paling besar pada pengobatan pasien dengan palsi Nervus facialis.

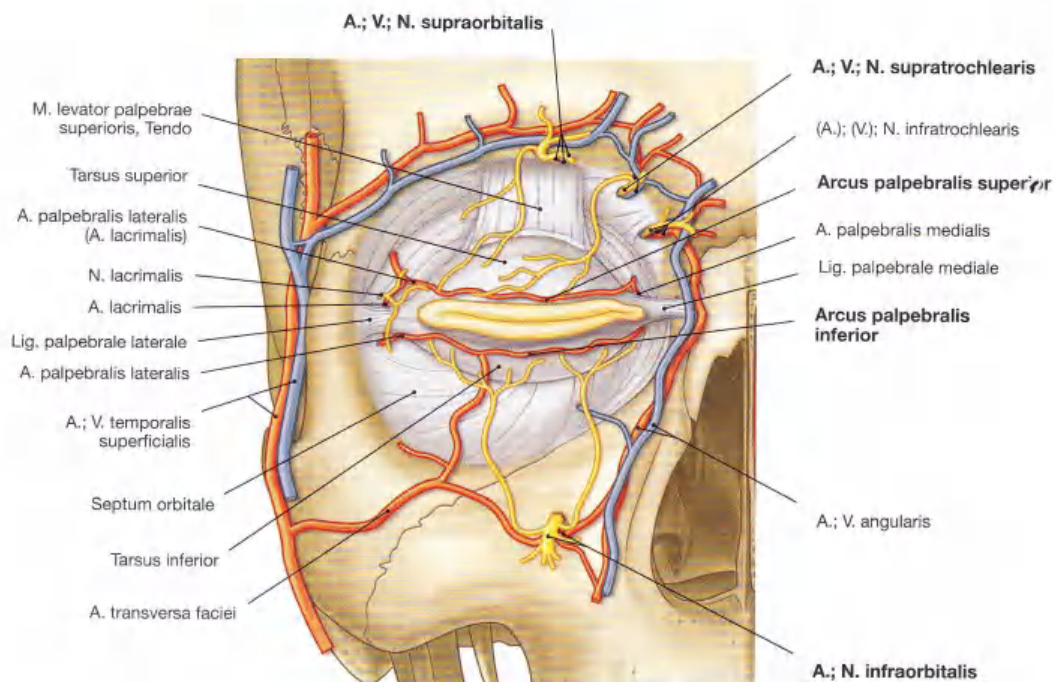
Palpebra dan strukturnya

Gambar 9.20 Kelopak mata atas, Palpebra superior; fotograf spesimen histologis; pewarnaan azan; potongan sagital, diperbesar. [26] Kelopak mata dapat dibagi menjadi lamina luar dan dalam. Lamina luar terdiri dari M. orbicularis oculi bertingkat dengan Pars palpebralisnya. Lamina dalam terdiri dari konjungtiva (Tunica conjunctiva palpebrarum), tarsus (Tarsus) dengan kelenjar MEIBOMIAN terintegrasi (Glandulae tarsales, glandula sebasea yang dimodifikasi) dan, dekat dengan Rima palpebralis, serat-serat otot (otot RIOLAN, Fasciculi ciliares) berasal dari Pars orbitalis dan M. orbitalis oculi berproyeksi ke dalam tarsus

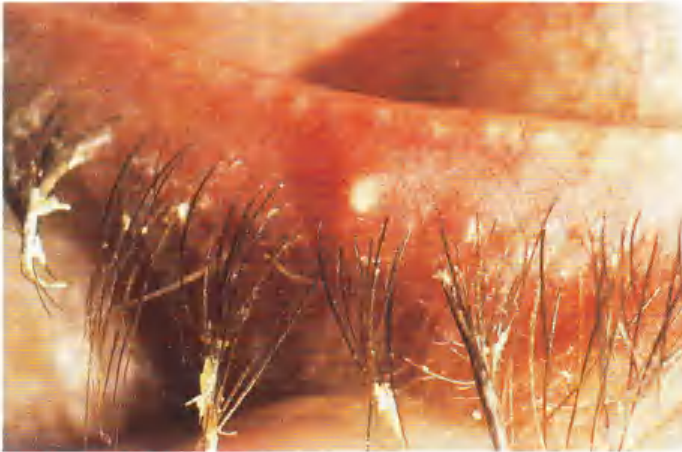
* Kelenjar MEIBOMIAN
** Otot RIOLAN

Gambar 9.21 Kelopak mata, Palpebrae, sisi kanan; dilihat dari posterior; spesimen translusen yang menggambarkan duktulus ekskretorius glandula tarsalis.
Setiap kelopak mata memiliki sekitar 25-30 kelenjar dengan duktulus ekskretoriusnya yang bermuara ke dalam rima palpebra (Rima palpebralis).

* Kelenjar MEIBOMIAN

Gambar 9.22 Struktur permukaan mata yang terlibat dalam pembentukan tiga komponen film air mata; gambar skematik.

Pembuluh darah dan persarafan Glandula lacrimalis dan Palpebrae

Gambar 9.23 Aditus orbitalis, sisi kanan, dengan Septum orbitale, Lamina tarsalis, dan Ligamentum palpebrae; dilihat dari frontal.

Diseksi Septum orbitale dan tendo yang berinsersio pada M. levator palpebrae superioris memperlihatkan Glandula lacrimalis. Tendo M. levator palpebrae superioris membagi Glandula lacrimalis yang terletak pada kuadran atas temporal bulbus menjadi Pars orbitalis dan Pars palpebralis.

Gambar 9.24 Arteri, vena, dan saraf pada Aditus orbitalis, dan di regio periorbita, sisi kanan; pandangan frontal. [10]

Arcus palpebralis superior dan inferior membentuk lingkaran arterial yang terletak di atas Septum orbitale dan mengelilingi orbita. Lingkaran arterial tersebut diperdarahi oleh banyak arteri berasal dari **A. carotis interna** (A. supraorbitalis, Aa. palpebrales laterales A. lacrimalis, Aa. palpebrales mediales) dan **A. carotis externa** (A. facialis, A. angularis, A. infraorbitalis, A. temporalis superficialis, A. zygomatico-orbitalis). Nervi supraorbitalis dan infraorbitalis merupakan cabang-cabang N. ophthalmicus [V/1] dan N. maxillaris [V/2], serta keluar orbita melalui Foramina yang bernama sama (N. supraorbitalis keluar orbita melalui Incissura supraorbitalis). Persepsi sensorik N. ophthalmicus [V/1] dan N. maxillaris [V/2] dapat diuji pada kedua titik keluar saraf.

Klinis

Gambar 9.25 **Peradangan pada rima palpebralis, blefaritis seboroik.** [15]

Catatan Klinis

Kalazion adalah peradangan granulomatos kelenjar MEIBOMIAN, biasanya disebabkan oleh tempat keluar duktus ekskretorius yang tersumbat. Terletak tepat di bawah Rima palpebralis, kalazion dapat dipalpasi sebagai massa yang tidak dapat digerakkan, tidak nyeri dengan ukuran biji anggur sampai buah kemiri. *Stye* **(hordeolum)** adalah peradangan tiap kelenjar pada kelopak mata yang sering membusuk (biasanya disebabkan oleh bakteri dan terasa nyeri). Peradangan Rima palpebralis sering menyebabkan **blefaritis** (→ Gambar 9.25) dengan tanda khas mata kering, termasuk rasa terbakar. Sensasi benda asing pada mata, fotofobia ringan, dan kemerahan pada rima palpebralis.

Gambar 9.26 Film air mata, sisi kanan; dilihat dari frontal; pemeriksaan *slit lamp* dengan pewarnaan fluoresens pada sinar biru. [15]
Spot menunjukkan area kornea yang kering yang disebabkan oleh gangguan film air mata.

Gambar 9.27 Uji SCHIRMER yang dilakukan pada orang sehat.
Dua strip kertas memperlihatkan perubahan warna ungu jernih pada strip kertas SCHIRMER kuning. Dalam 5 menit, seluruh strip kertas menjadi ungu.

Catatan Klinis

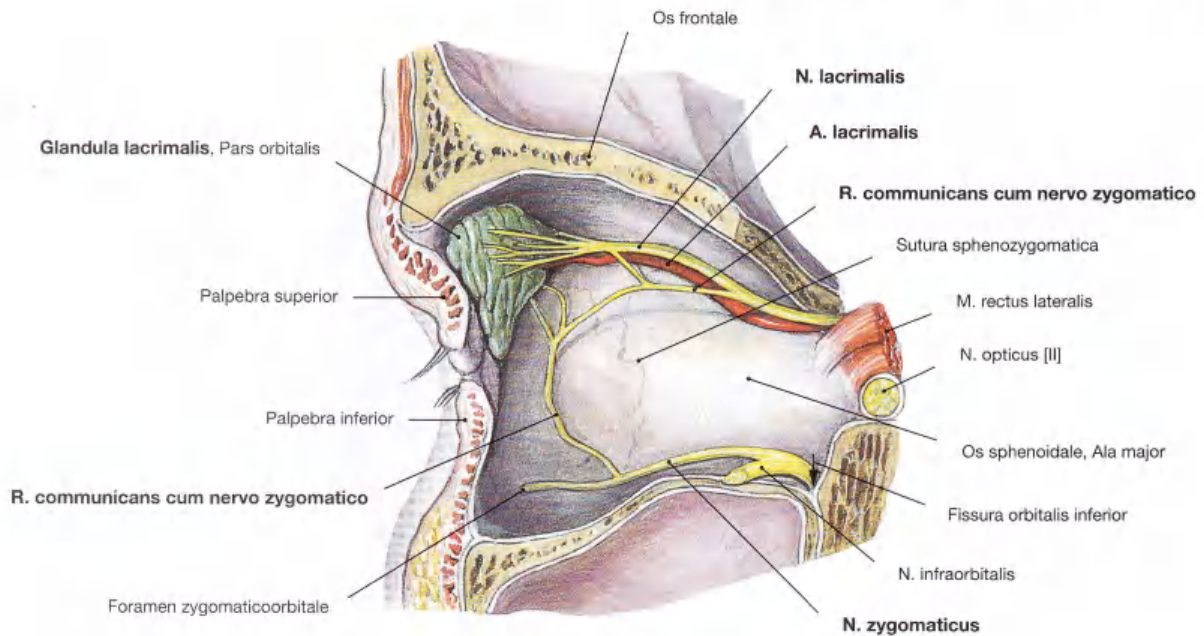
Jika curiga terjadi gangguan fungsi Glandula lacrimalis, seperti sebagai bagian dari gejala palsi Nervus facialis, lakukan **uji SCHIRMER.** Strip kertas saring dengan panjang yang distandarisasi, dilipat pada salah satu ujungnya, diselipkan ke dalam Saccus conjunctivae. Cairan air mata yang diabsorpsi menyebabkan perubahan warna (→ Gambar 9.27). Laju normal produksi air mata adalah lebih dari dua pertiga strip kertas sudah berwarna dalam waktu 5 menit. Jika panjang strip kertas yang dibasahi (berwarna) lebih pendek maka menunjukkan penurunan produksi air mata.

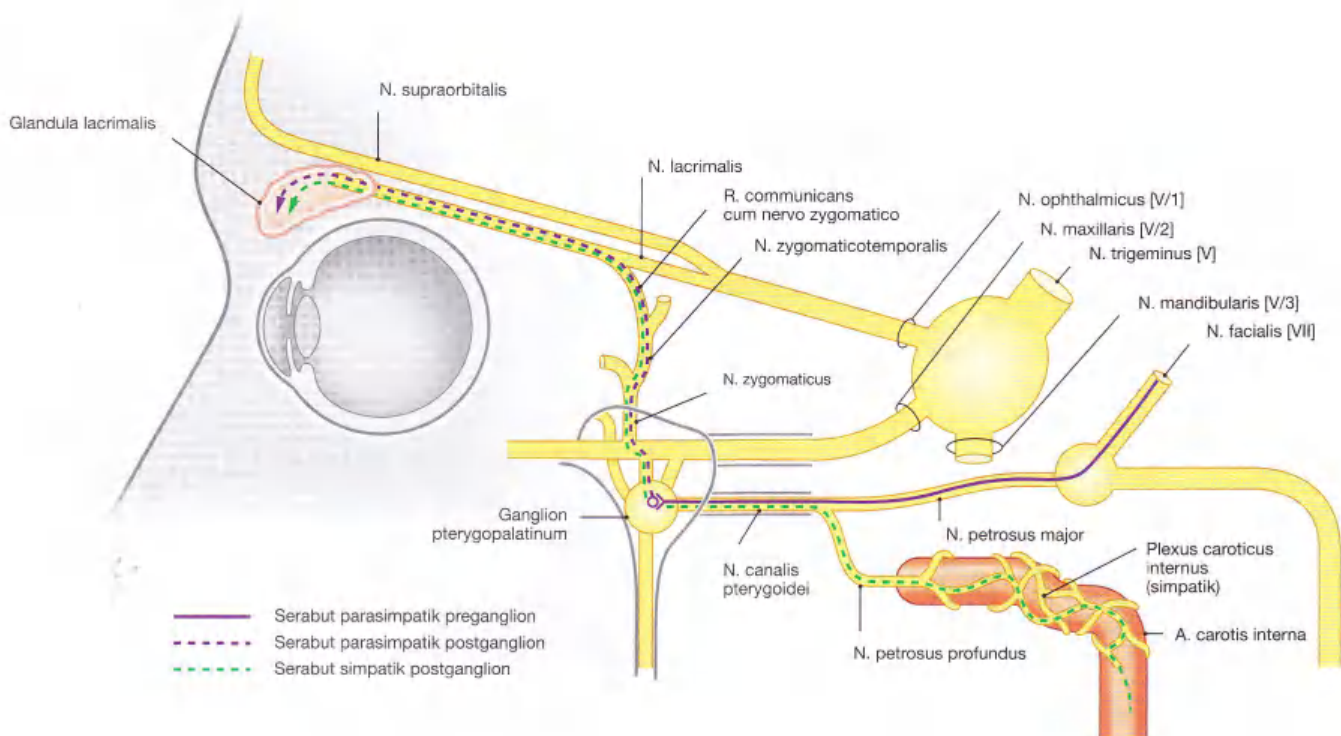
Uji lain film air mata yaitu memeriksa kemampuan untuk mempertahankan film secara kontinu melewati seluruh permukaan mata dengan mengukur waktu yang diperlukan bagi film air mata untuk berhenti (**waktu berhentinya air mata**). Waktu berhenti air mata normal kira-kira 20-30 detik, sedangkan waktu berhenti kurang dari 10 detik dapat menyebabkan sindrom mata kering.

Gambar 9.28 Pembukaan kelopak mata yang berkurang, sisi kanan; pada kasus dakrioadenitis akut (peradangan Glandula lacrimalis). [15]

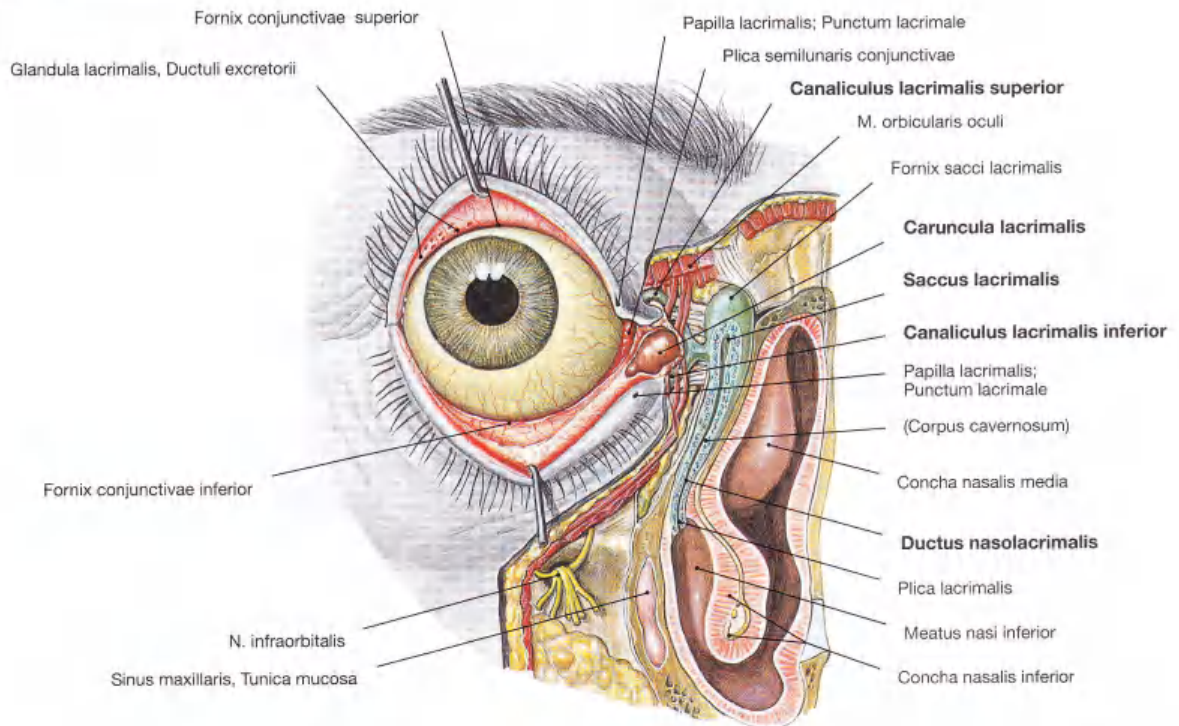
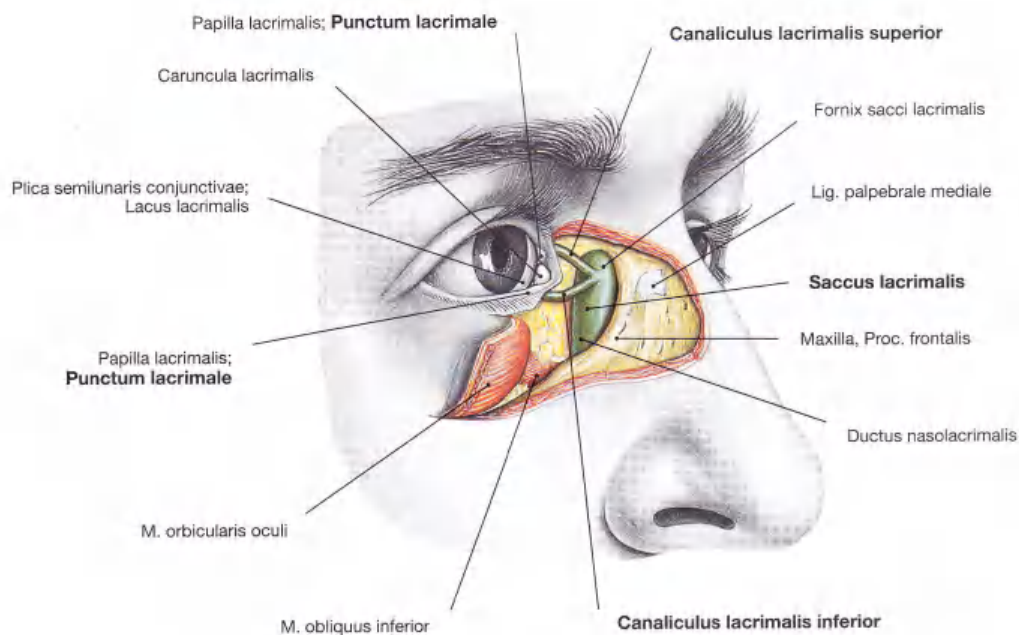
Catatan Klinis

Vena angularis yang terletak di Canthus medialis berubah menjadi V. ophthalmica intraorbita dan menghubungkan sistem drainase V. facialis dengan Sinus cavernosus. Infeksi di area wajah luar (seperti memencet jerawat di pipi) dapat menyebabkan penyebaran bakteri yang mencapai Sinus cavernosus dan menyebabkan **trombosis sinus cavernosus** (→ hal. 223). Saat tanda awal infeksi asendens muncul, V. angularis sebaiknya diligasi pada Canthus medialis untuk mencegah trombosis sinus yang berpotensi mengancam nyawa. **Peradangan Glandula lacrimalis** (dakrioadenitis; → Gambar 9.28) menyebabkan protrusi Septum orbitale dan kelopak mata kurang membuka.

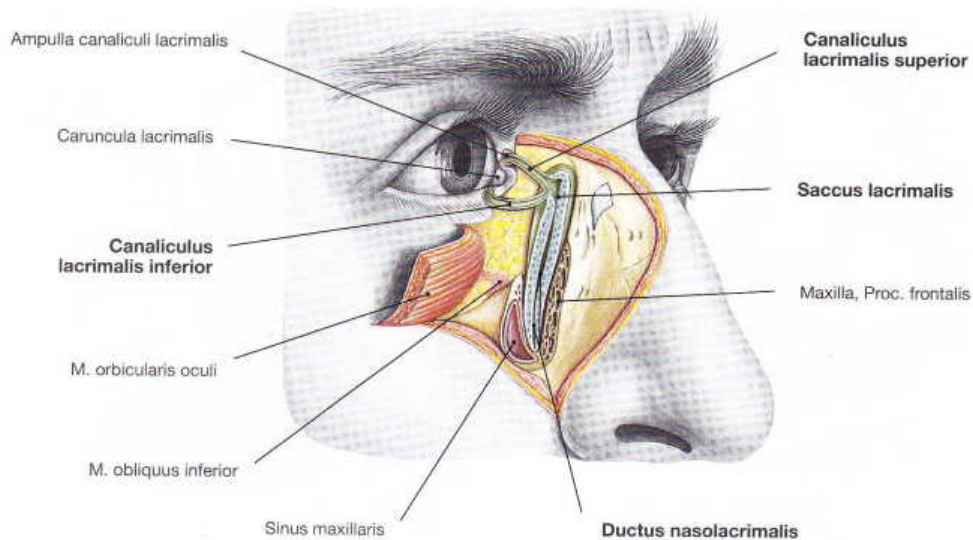
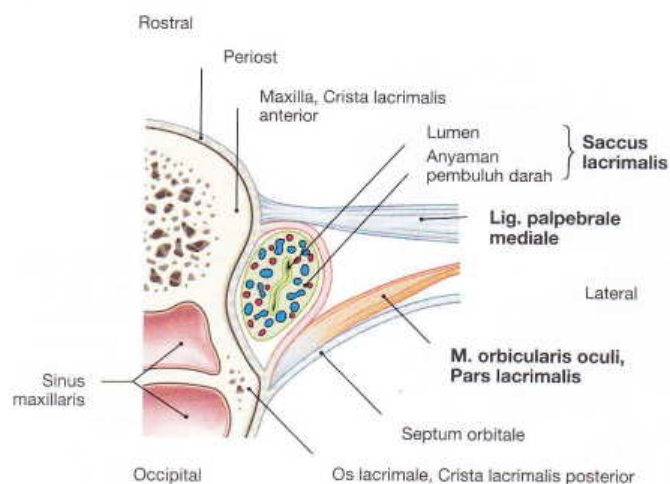
Apparatus lacrimalis dan persarafannya

Gambar 9.29 Persarafan Glandula lacrimalis, sisi kanan; dilihat dari medial ke dinding lateral orbita.

Keberadaan Glandula lacrimalis, A. dan N. lacrimalis serta hubungan antara N. zygomaticus dan N. lacrimalis melalui R. communicans cum nervo zygomatico.

Gambar 9.30 Persarafan simpatis dan parasimpatis Glandula lacrimalis; gambar skematik. [10]

Serabut saraf simpatis preganglion bersinaps di dalam Ganglion cervicale superius dan serabut saraf simpatis postganglion meninggalkan ganglion tersebut menuju Glandula lacrimalis baik dengan menyertai Aa. carotis interna, ophthalmica, dan lacrimalis, maupun terpisah dari A. carotis interna pada Foramen lacerum dan bergabung dengan serabut saraf parasimpatis di jalan menuju Glandula lacrimalis. Serabut saraf parasimpatis preganglion berjalan bersama bagian intermedius N. facialis [VII], berjalan melalui Ganglion geniculi tanpa bersinaps dan mencapai Ganglion pterygopalatinum melalui N. petrosus major. Saat bersinaps, serat parasimpatis postganglion berasosiasi dengan N. zygomaticus, mencapai N. lacrimalis dan Glandula lacrimalis melalui R. communicans cum nervo zygomatico.

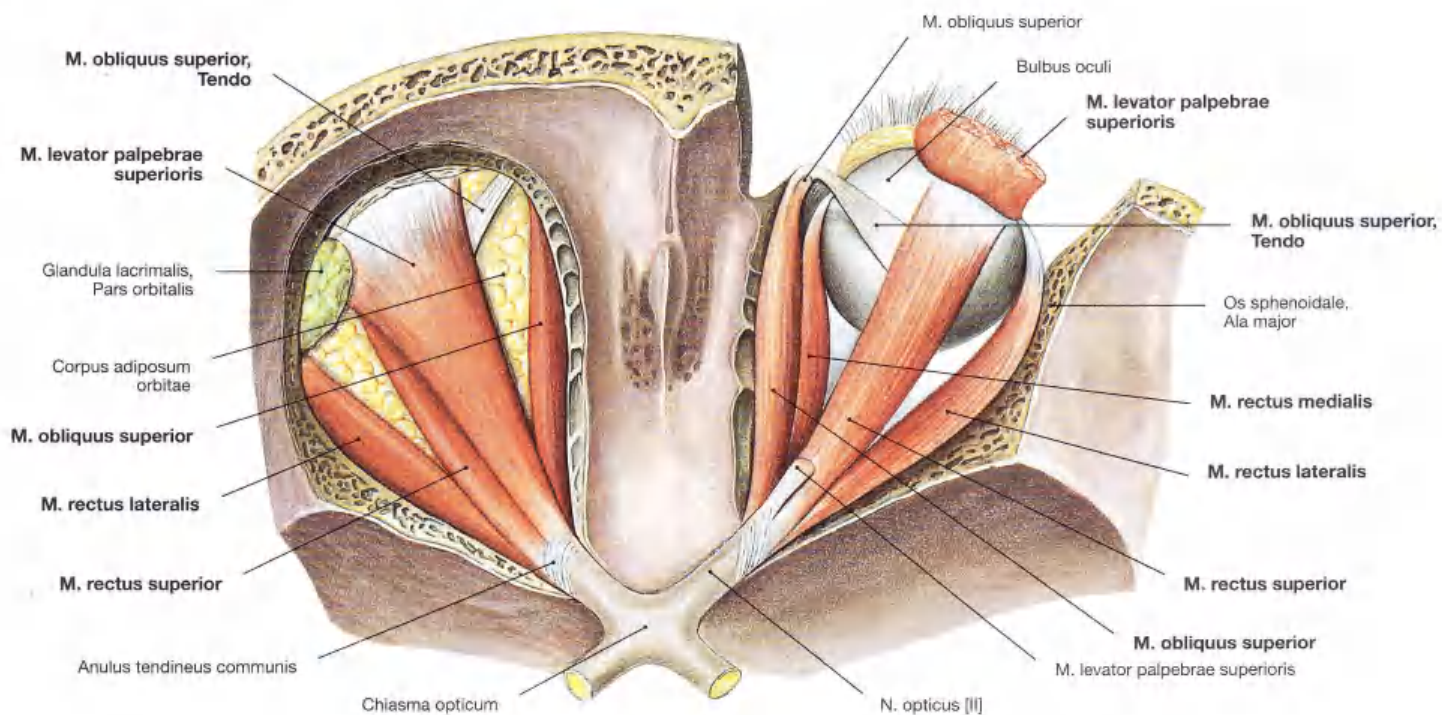
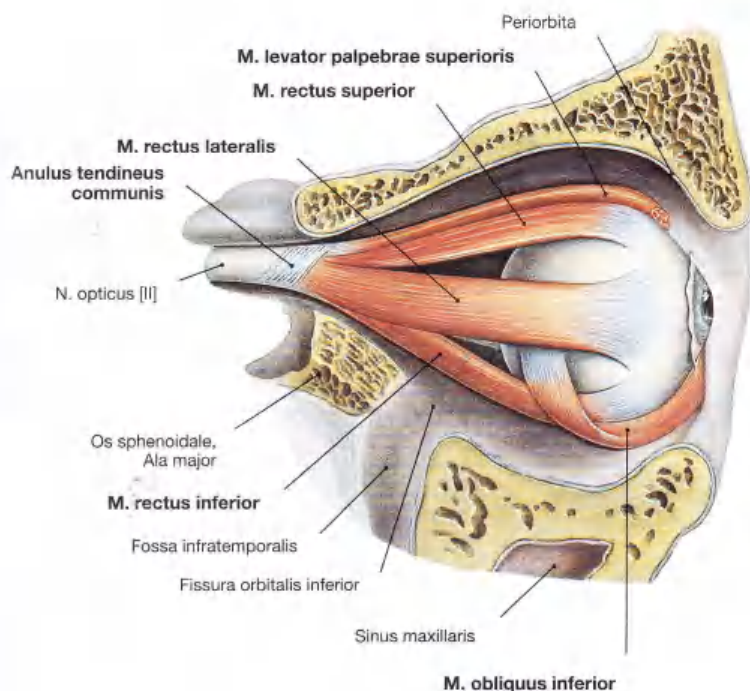
Apparatus lacrimalis

Gambar 9.31 Apparatus lacrimalis, sisi kanan; dilihat dari frontal; kelopak mata ditarik menjauhi bola mata sehingga memperlihatkan Saccus conjuctival superior dan inferior; Ductus nasolacrimalis telah dibuka sampai Meatus nasi inferior. Drainase Ductus nasolacrimalis terdiri dari Canaliculi superior dan inferior, Saccus lacrimalis, dan Ductus nasolacrimalis. Ductus nasolacrimalis keluar melalui Meatus nasi inferior di bawah Concha nasalis inferior.

Gambar 9.32 Apparatus lacrimalis, sisi kanan; dilihat dari frontolateral; setelah kulit, otot, dan Septum orbitale dalam Canthus nasalis diangkat.

Saccus lacrimalis terletak di dalam Fossa sacci di lacrimalis dan berlanjut ke kaudal sebagai Ductus nasolacrimalis yang dibatasi oleh Maxilla dan Os lacrimale, masing-masing pada potongan anterior dan posteriornya. Setiap Canaliculus berawal sebagai Punctum lacrimale yang berbentuk celah, oval, bulat dan lebar 0,25 mm (atas) sampai 0,3 mm (bawah) yang berlanjut sebagai tabung vertikal dengan panjang kira-kira 2 mm. Kemudian, setiap Canaliculus membelok ke kanan membentuk sudut hampir tegak lurus dan berlanjut sebagai segmen horizontal dengan panjang kira-kira 8 mm. Pada sebagian besar kasus (65-70%), kedua canaliculi bersatu membentuk tabung dengan panjang sekitar 1-2 mm yang bermuara ke dalam Saccus lacrimalis sekitar 2-3 mm di bawah Fornix sacci lacrimalis.

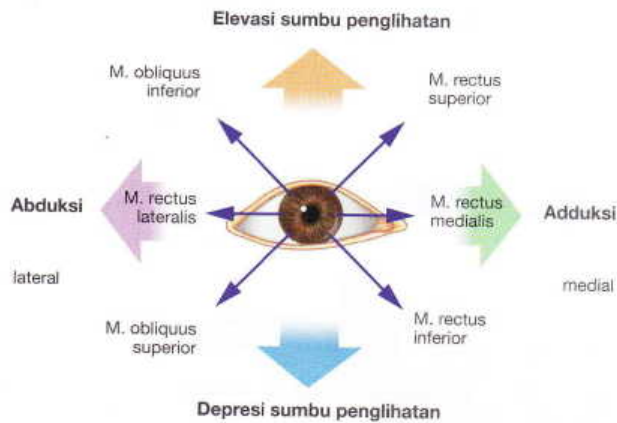
Apparatus lacrimalis

Gambar 9.33 Apparatus lacrimalis, sisi kanan; potongan horizontal setinggi Saccus lacrimalis.
Jaringan Corpus cavernosum secara fungsional menopang transpor cairan air mata tetap berada dalam lumen Saccus lacrimalis. Pembengkakan jaringan kavernosa tersebut mengurangi atau menghambat transpor cairan dan air mata berjalan ke bawah pipi (menangis). Pembuluh darah pada jaringan kavernosa melebar bila partikel asing masuk ke Saccus conjunctivalis atau saat mengalami emosi yang kuat (seperti saat gembira atau sedih yang kuat).

Gambar 9.34 Apparatus lacrimalis, sisi kanan; potongan horizontal setinggi Saccus lacrimalis. [8]
Diameter vertikal Saccus lacrimalis kira-kira 12 mm, diameter sagital 5-6 mm, dan diameter transversa 4-5 mm. Panjang Ductus nasolacrimalis orang dewasa sekitar 12,4 mm. Kanal tulang di sekitar memiliki panjang kira-kira 10 mm dan diameter 4,6 mm. Perhatikan kedekatan topografi ini dengan Sinus maxillaris.

Catatan Klinis

Peradangan (**dakriosistitis**), stenosis (**dakriostenosis**), dan pembentukan *concrement* (**dakriolitiasis**) merupakan penyakit yang paling sering mengenai sistem drainase nasolakrimalis, yang menyebabkan air mata mengalir berlebih dan turun ke wajah (**epifora**). Terdapat bentuk dakriostenosis yang diturunkan. Pada sebagian besar kasus, keadaan tersebut disebabkan oleh katup HASNER yang menetap, membran tipis jaringan ikat pada tempat masuknya Meatus nasalis inferior. Katup tersebut biasanya ruptur segera setelah lahir tetapi perlu diperforasi oleh dokter jika menetap.

Otot ekstraokular

Gambar 9.35 Otot-otot ekstraokular, Mm. bulbi; dilihat dari superior; atap orbita kedua sisi, bagian utama M. levator palpebrae superioris dan badan lemak orbita pada sisi kanan diangkat.

Gambar 9.36 Otot-otot ekstraokular, Mm. bulbi, sisi kanan; dilihat dari lateral; dinding lateral orbita diangkat.
Gerakan bola mata dikontrol oleh enam otot ekstraokular di dalam orbita (empat otot rectus: Mm. recti superior, inferior, medialis, dan lateralis; dua otot oblik: Mm. obliqui superior dan inferior). Semua otot ekstra-okular berorigo pada Anulus tendineus communis (tendinous anulus of ZINN), kecuali M. obliquus inferior (berorigo pada Facies orbitalis Maxilla di lateral Incisura lacrimalis maxillae di regio anterior atau medial orbita) dan M. obliquus superior (origo pada Corpus ossis sphenoidalis di medial **Anulus tendineus communis dan selubung dural N. opticus)**.
Keenam otot berinsertio pada Sclera. Keempat otot rectus ekstra-okular masuk di anterior ekuator bola mata, sedangkan otot oblik orbita masuk di posterior ekuator. Struktur tendinosa seperti kerekan (Trochlea), yang menempel di anterior area atas Os frontale dan bekerja sebagai hipomoklion untuk M. obliquus superior, mengarahkan otot ke belakang ke area insersionya di atas bola mata sebelah posterior ekuatornya. Anulus tendinosa ZINN juga merupakan origo M. levator palpebrae superioris yang berproyeksi ke dalam kelopak mata atas (Palpebra superior).

Catatan Klinis

Paralisis M. levator palpebrae superioris (yang disebabkan oleh kerusakan pada N. oculomotorius [III] menyebabkan **ptosis** (kelopak mata atas turun). Pasien tidak mengalami penglihatan ganda (diplopia) karena mata yang terkena ditutup. Namun, saat mengangkat kelopak mata secara manual, penglihatan ganda terjadi karena Mm. recti superior, inferior, dan medialis juga mengalami paralisis. Palsi Nn. abducens dan trochlearis juga dapat menyebabkan strabismus paralitik dengan diplopia.

Otot ekstraokular

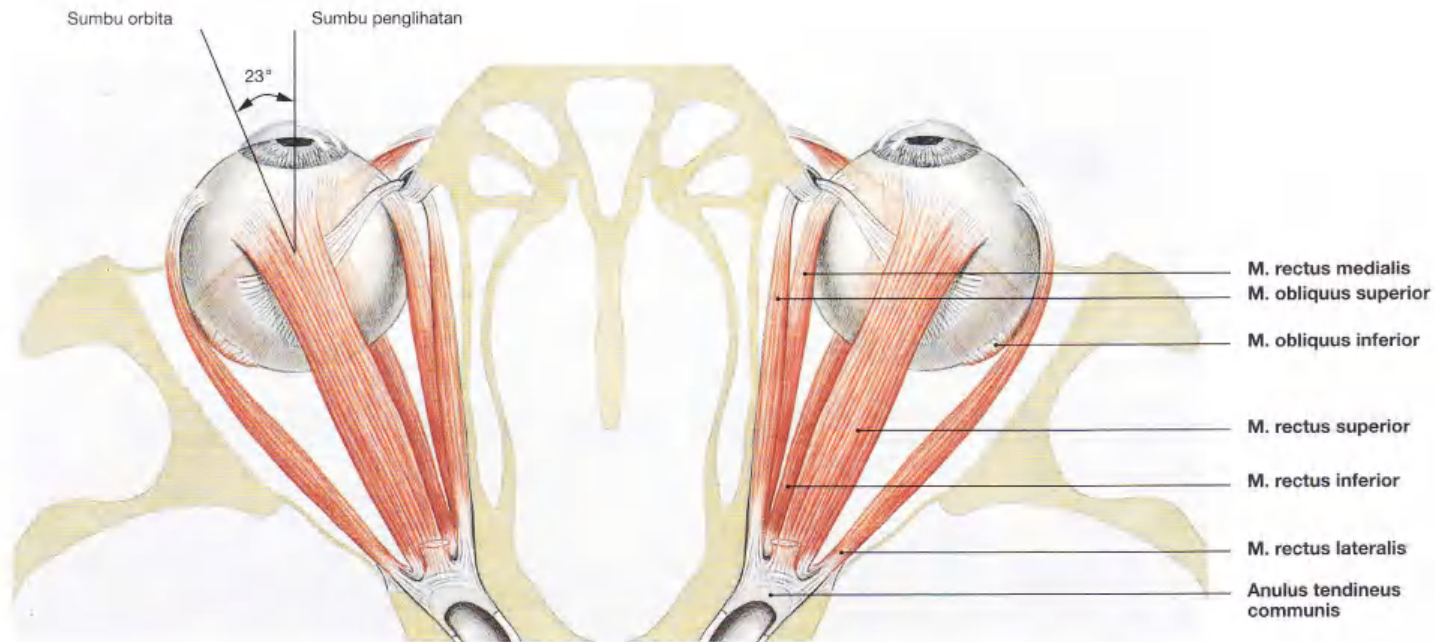
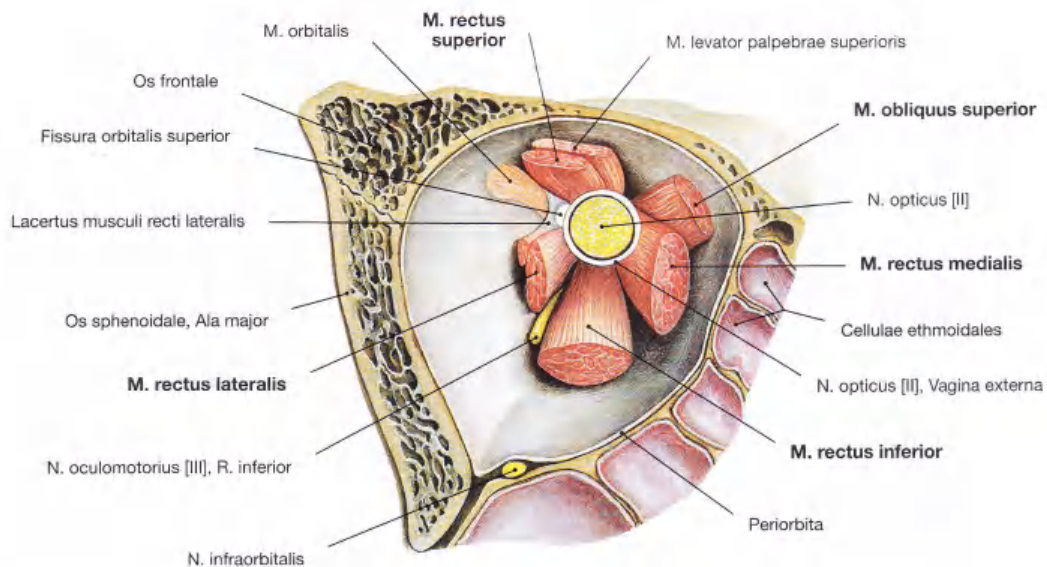
Gambar 9.37 Fungsi otot-otot ekstraokular, Mm. bulbi. [8]
Memeriksa kemampuan bola mata untuk bergerak ke **empat arah utama sumbu penglihatan** merupakan bagian pemeriksaan fisik yang tepat. Berikut ini diperlihatkan otot-otot yang aktif selama gerakan setiap bola mata ke empat arah sumbu penglihatan. Koordinasi gerakan kedua bola mata yang sinkron sangat kompleks karena berbagai otot ekstra-okular diinervasi oleh Nervi craniales berbeda (Nn. oculomotorius, trochlearis, dan abducens). Otot-otot ekstra-okular menerima banyak inervasi dan struktur halusnya berbeda dari otot-otot lurik pada umumnya.

Otot	Fungsi	Inervasi
Mata kanan Lateral — medial M. rectus superior	Elevasi sumbu penglihatan Adduksi dan rotasi medial bola mata	N. oculomotorius [III], R. superior
M. rectus inferior	Depresi sumbu penglihatan Adduksi dan rotasi lateral bola mata	N. oculomotorius [III], R. inferior
M. rectus lateralis	Abduksi bola mata	N. abducens [VI]
M. rectus medialis	Adduksi bola mata	N. oculomotorius [III], R. inferior
M. obliquus inferior	Elevasi sumbu penglihatan Abduksi dan rotasi lateral bola mata	N. oculomotorius [III], R. inferior
M. obliquus superior	Depresi sumbu penglihatan Abduksi dan rotasi medial bola mata	N. trochlearis [IV]

Gambar 9.38 Fungsi dan persyarafan otot ekstraokular yang berinsertio pada Bulbus oculi. [10]
Masing-masing otot diwarnai merah gelap.

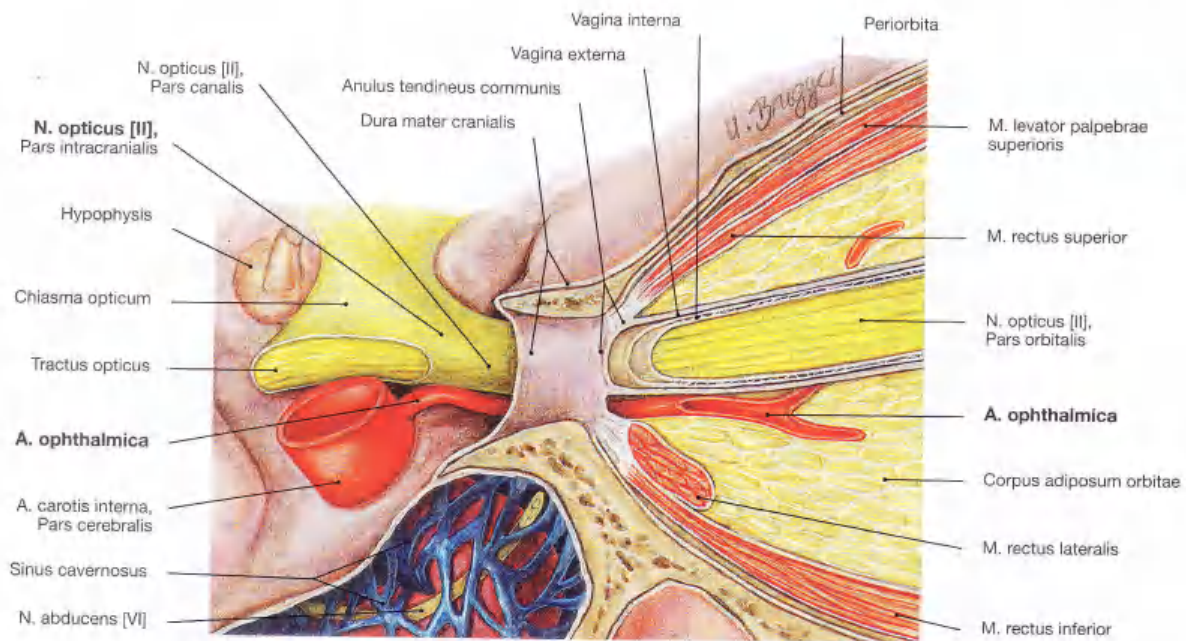
Catatan Klinis

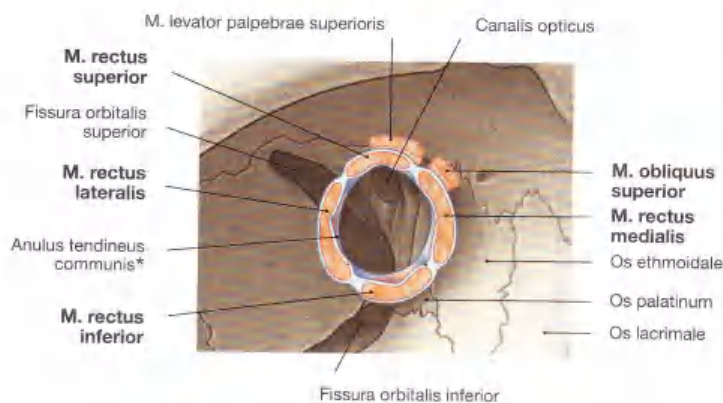
Palsi Nervus oculomotorius menyebabkan paralisis semua otot ekstraokular, kecuali untuk M. rectus lateralis (N. abducens) dan M. obliquus superior (N. trochlearis). Otot-otot yang tidak mengalami paralisis menarik mata ke **bawah dan keluar**. Pada waktu bersamaan, paralisis M. levator palpebrae superioris menyebabkan ptosis dan pasien tidak mampu melihat dengan matanya. Jika kelopak mata yang turun diangkat secara manual, pasien mengeluh mengalami penglihatan ganda (diplopia).

Otot ekstraokular

Gambar 9.39 Otot-otot ekstraokular, Mm. bulbi; dilihat dari superior. Diperlihatkan pada gambar ini Anulus tendineus communis (Anulus tendineus ZINN) dan tempat insertio otot pada bola mata.
Sumbu penglihatan (garis imajiner dari titik tengah lapangan penglihatan ke Fovea centralis) dan sumbu orbita (garis imajiner melalui pusat lensa) berbeda sudut 23°. Hal tersebut menyebabkan Fovea centralis (lokasi retina pada penglihatan sentral terfokus) terletak di lateral Papilla nervi optici (bintik buta).

Gambar 9.40 Otot ekstraokular, Mm. bulbi, sisi kanan; dilihat dari frontal pada dinding posterior orbita. Ruang periorbita dekat Fissura orbitalis superior terdiri dari serabut otot dengan inervasi saraf simpatis; semuanya membentuk M. orbitalis.

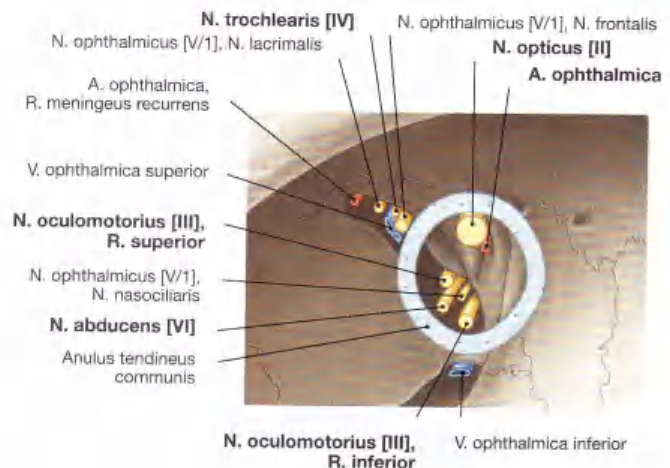
Catatan Klinis

Kerusakan pada N. trochlearis [IV] dapat menyebabkan **palsi Nervus trochlearis.** Paralisis M. obliquus superior menyebabkan sumbu penglihatan mengarah ke medial (nasal) dan ke atas karena abduksi normal dan gerakan ke bawah bola mata oleh Musculus obliquus superior tidak ada. **Palsi nervus abducens** merupakan palsi otot ekstraokular yang paling sering terjadi (sebagian, karena N. abducens [VI] [→ Gambar 9.41] berjalan melalui pusat Sinus cavernosus dan lebih mudah rusak di sini daripada di zona perifer sinus tempat terdapatnya N. oculomotorius [III] dan N. trochlearis [IV]). Paralisis M. rectus lateralis menggeser sumbu penglihatan ke medial (nasal).

Otot ekstraokular

Gambar 9.41 Nervus opticus [II]; sisi kanan; dilihat dari lateral pada Aditus Canalis opticus.

Keduanya, N. opticus [III] dan A. ophthalmica (cabang A. carotis interna) berjalan melalui Canalis opticus dan Anulus tendineus communis (Anulus tendineus ZINN) ke dalam orbita.

Gambar 9.42 Origo otot pada Anulus tendineus communis (Anulus tendineus ZINN), sisi kanan; dilihat dari frontal. [10]

Anulus tendineus communis adalah origo untuk Mm. rectus superior, rectus medialis, rectus inferior, dan rectus lateralis. Berkas neurovaskular yang tidak diperlihatkan pada gambar ini berjalan melalui Anulus (→ Gambar 9.43). Juga diperlihatkan M. levator palpebrae superioris yang berorigo pada ujung orbita dari Ala minor ossis sphenoidalis. Musculus obliquus superior berorigo pada Corpus ossis sphenoidalis di medial Anulus tendineus communis pada selubung dural.

* Anulus tendinous ZINN

Gambar 9.43 Struktur neurovaskular yang berjalan melalui Canalis opticus dan Fissura orbitalis superior, sisi kanan; dilihat dari frontal. [10]

Nervus oculomotorius [III], N. nasociliaris, N. abducens, dan Radix sympathica ganglii ciliaris berjalan melalui Fissura orbitalis superior dan Anulus tendineus communis (Anulus tendinous ZINN). Vena ophthalmica superior, N. lacrimalis, N. frontalis, dan N. trochlearis [IV] juga berjalan melalui Fissura orbitalis superior ke dalam orbita. Namun, struktur-struktur neurovaskular tersebut berjalan di luar Anulus tendineus communis. Yang tidak diperlihatkan adalah V. ophthalmica inferior, A. infraorbitalis, N. infraorbitalis, dan N. zygomaticus yang masuk orbita melalui Fissura orbitalis inferior. Pada bagian tengah N. opticus [III] berjalan A. centralis retinae yang merupakan cabang pertama A. ophthalmica.

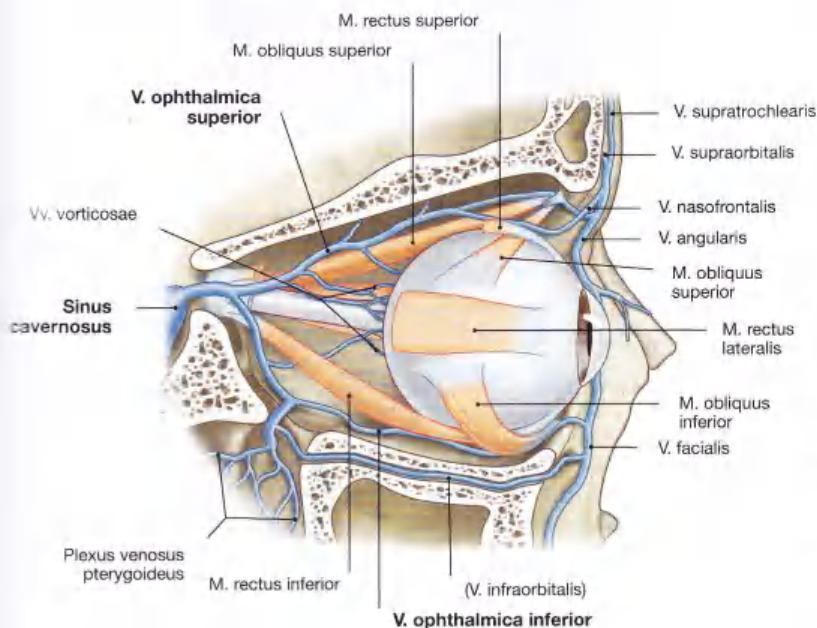
Catatan Klinis

Oftalmoplegi tidak menyeluruh atau menyeluruh (oftalmoparesis) menunjukkan paralisis satu atau lebih otot ekstraokular yang disebabkan oleh penyakit neurologis yang berbeda atau disebabkan oleh peradangan kronis dan tumor pada ujung orbita. **Oklusi embolik A. centralis retinae** adalah penyebab vaskular yang paling sering pada kebutaan akut.

Pembuluh darah pada orbita

A. dorsalis nasi
M. obliquus superior
A. dorsalis nasi
A. supratrochlearis
A. supratrochlearis
A. ethmoidalis anterior
M. levator palpebrae superioris
A. supraorbitalis
M. rectus superior
A. ethmoidalis posterior
Glandula lacrimalis
A. lacrimalis
A. ciliaris posterior brevis
A. ciliaris posterior brevis
A. ciliaris posterior longa
A. ciliaris posterior longa
M. rectus lateralis
A. lacrimalis
N. opticus [II]
A. centralis retinae
R. meningeus recurr
A. ophthalmica
A. carotis interna

Gambar 9.44 Arteri pada mata (Oculus) dan Orbita; dilihat dari superior ke Orbitae yang dibuka; sisi kiri: isi orbita dengan otot-otot ekstraokular, sisi kanan: tanpa otot ekstraokular. [10]

Arteria ophthalmica adalah arteri utama orbita dan merupakan cabang dari Pars cerebralis A. carotis interna. Arteria ophthalmica biasanya berjalan di bawah N. opticus [III] melalui Canalis opticus ke dalam orbita. Di sini, arteri terbagi menjadi banyak cabang yang mensuplai bola mata dan struktur orbita. Anastomosis terbentuk dari R. orbitalis ke A. meningea media, melalui Aa. ethmoidales anterior dan posterior ke pembuluh darah di dalam hidung, dan melalui pembuluh darah menembus Septum orbitale atau tulang ke arteri-arteri wajah (Aa. supraorbitalis, supratrochlearis, palpebralis medialis dan lateralis; dorsalis nasi).

Gambar 9.45 Vena-vena pada mata (Oculus) dan Orbita; sisi kanan; dilihat dari lateral ke dalam Orbita; setelah pengangkatan dinding lateral orbita. [10]

Venae ophthalmica superior dan inferior mendrainase darah vena. Vena ophthalmica inferior biasanya lebih kecil daripada A. ophthalmica superior. Terdapat anastomosis vena pada regio wajah superfisial dan profunda (Plexus pterygoideus) serta Sinus cavernosus.

Catatan Klinis

Transmisi asenden germinal dari regio wajah melalui V. facialis, V. angularis di bagian nasal orbita, dan V. ophthalmica inferior dapat menyebabkan trombosis sinus cavernosus (→ hal. 223). Sebaliknya, hal tersebut dapat menyebabkan kerusakan pada N. abducens [IV] (biasanya merupakan nervus cranial pertama yang terkena karena lokasinya di sentral sinus), N. oculomotorius [III], N. trochlearis [IV], dan cabang trigeminal I dan II (Nn. ophthalmicus [V/1] dan maxillaris [V/2] dengan defek yang berhubungan (paralisis otot ekstra-okular, defisit sensorik dll.).

Arteri dan Nervus pada Orbita

A. supraorbitalis

N. supraorbitalis, R. lateralis

M. levator palpebrae superioris

N. supraorbitalis, R. medialis

N. supratrochlearis

Corpus adiposum orbitae

R. meningeus anterior

A. ethmoidalis anterior

M. obliquus superior

N. nasociliaris

A. ophthalmica

N. frontalis

N. trochlearis [IV]

N. ophthalmicus [V/1]

Glandula lacrimalis, Pars orbitalis

M. rectus superior

A. lacrimalis

N. lacrimalis

M. rectus lateralis

N. abducens [VI]

Canalis opticus

N. opticus [II]

A. ophthalmica

A. carotis interna

N. oculomotorius [III]

N. trochlearis [IV]

N. abducens [VI]

R. tentorius

N. maxillaris [V/2]

A. meningea media

N. mandibularis [V/3], R. meningeus

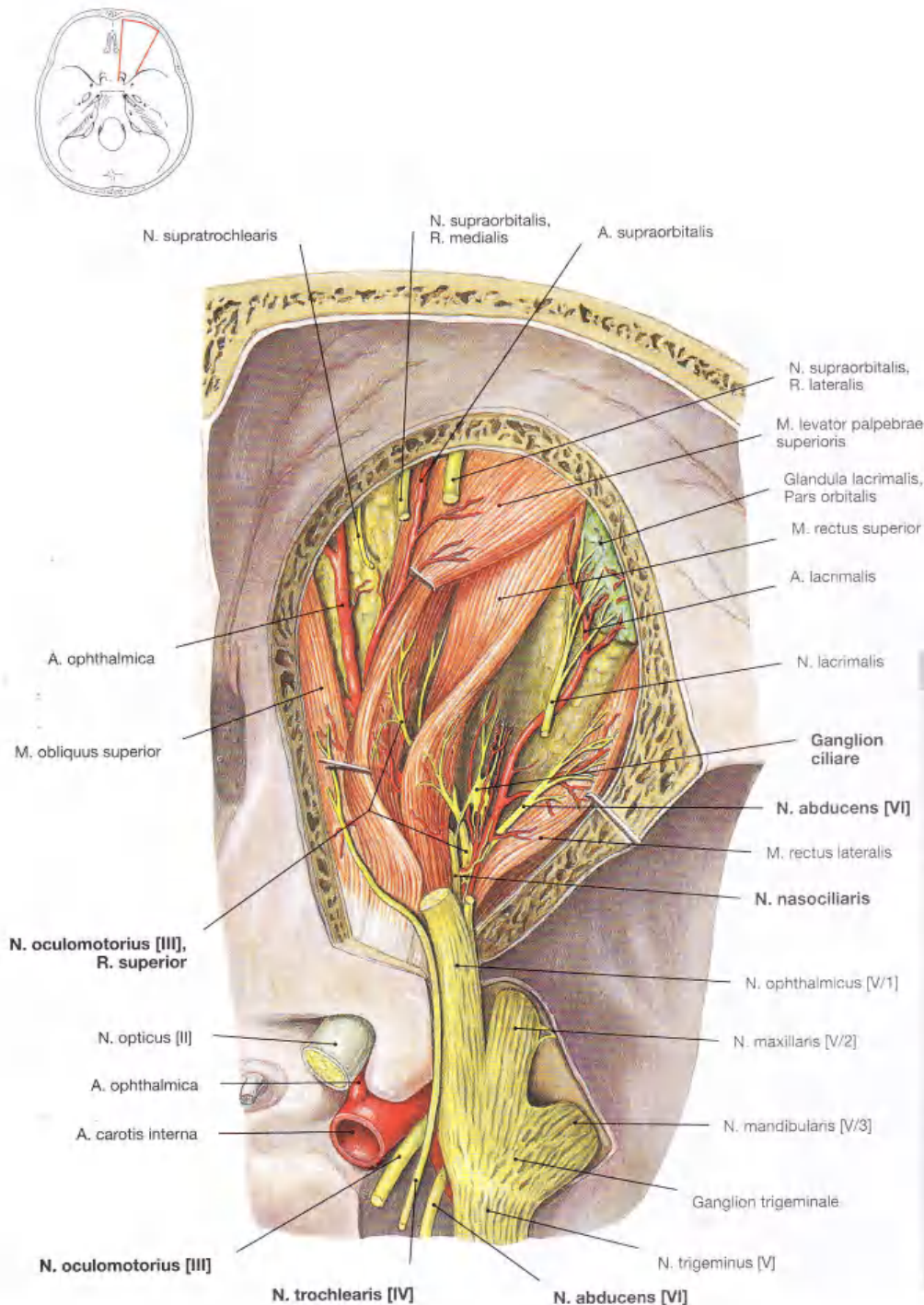
N. mandibularis [V/3]

Ganglion trigeminale

N. trigeminus [V]

Gambar 9.46 Arteri dan Nervus pada Orbita, sisi kanan; dilihat dari superior ke dalam Orbita yang dibuka (bagian atas Orbita); Demonstrasi Ganglion trigeminale (Ganglion semilunare, Ganglion GASSERI); atap tulang Orbita, Periorbita, dan Corpus adiposum orbitae sebagian diangkat.

Yang diperlihatkan pada gambar adalah **perjalanan N. ophthalmicus** [V/1] melalui Fissura orbitalis superior yang dibuka dan cabangnya ke dalam Nn. lacrimalis dan frontalis (termasuk percabangan yang berurutan) dan, berjalan lebih dalam, N. nasociliaris. Selain itu, diperlihatkan gracilus N. trochlearis [IV] untuk inervasi motorik M. obliquus superior dan N. abducens [VI] yang terletak lebih dalam untuk inervasi M. rectus lateralis.

Arteri dan Nervus pada Orbita

Cabang-cabang A. opthalmica

- A. centralis retinae
- A. lacrimalis
  - R. anastomoticus cum a. meningea media
  - Aa. palpebrales laterales
- R. meningeus recurrens
- Aa. ciliares posteriores longae
- Aa. musculares
  - Aa. ciliares anteriores
  - Aa. conjunctivales anteriores
  - Aa. episclerales
- A. supraorbitalis
  - R. diploicus
- A. ethmoidalis anterior
  - R. meningeus anterior
  - Rr. septales anteriores
  - Rr. nasales anteriores laterales
- A. ethmoidalis posterior
- Aa. palpebrales mediales
  - Aa. conjunctivales posteriores
  - Arcus palpebralis superior
  - Arcus palpebralis inferior
- A. supratrochlearis
- A. dorsalis nasi

Gambar 9.47 Arteri dan Nervus pada Orbita, sisi kanan; dilihat dari superior; setelah pengangkatan atap orbita; letaknya Ganglion ciliare; M. levator palpebrae superioris dan M. rectus superior dilipat kembali.

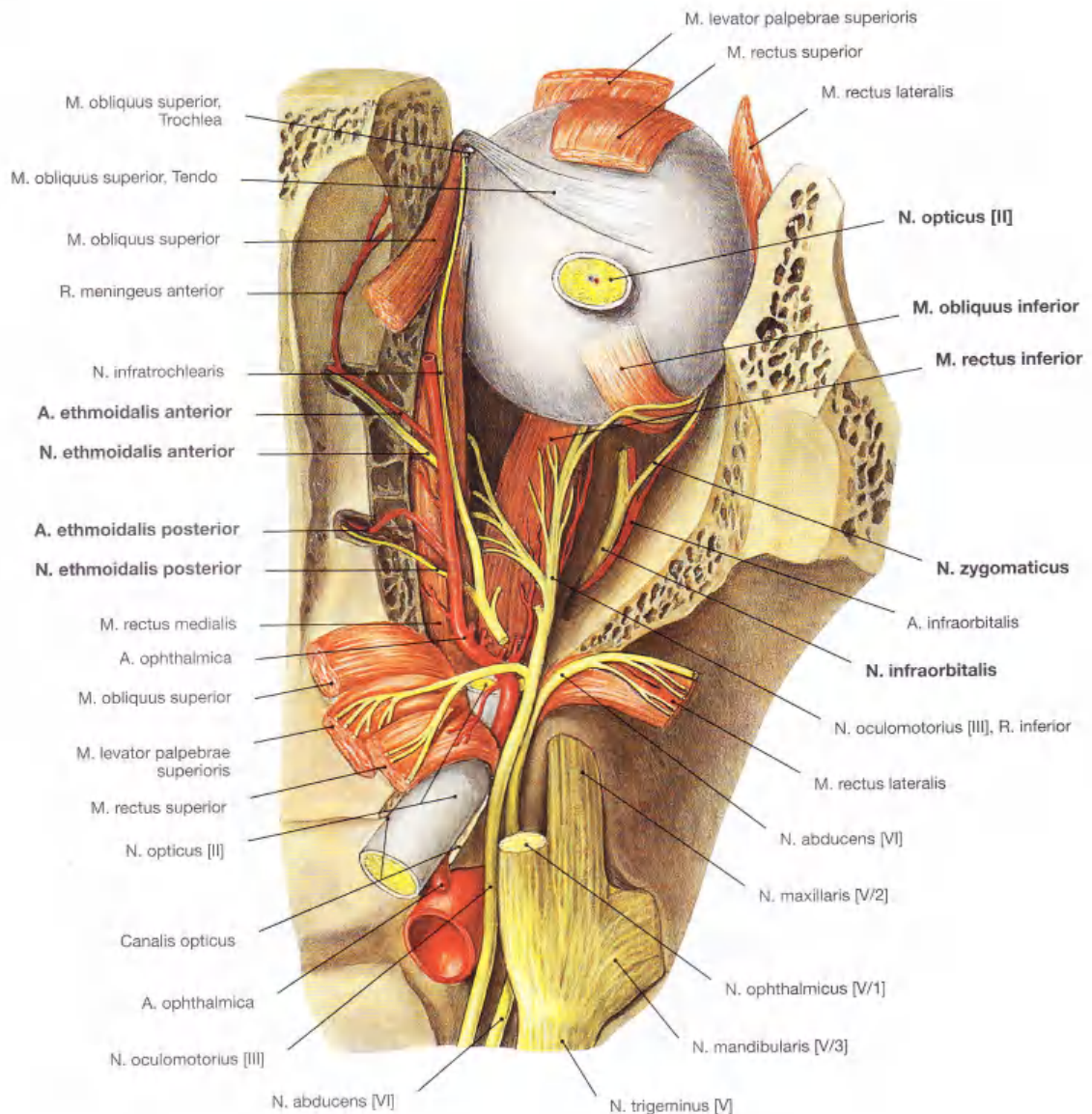
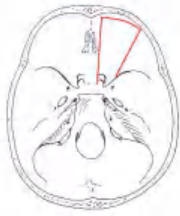
Pada gambar ini diperlihatkan cabang-cabang saraf N. oculomotorius [III] yang masuk di bawah otot. Pada pengangkatan badan lemak orbita di bawah otot, dapat dilihat **Ganglion ciliare**, kira-kira berukuran 2 mm. Terletak kira-kira 2 cm di lateral N. opticus [II] dan di belakang Bulbus oculi, **Ganglion ciliare** tertanam dalam Corpus adiposum orbitae. Ganglion ciliare berisi perikarya neuron parasimpatis postganglion yang bersinaps dengan akson-akson neuron parasimpatis preganglion yang terletak dalam Nucleus oculomotorius accessorius (autonomicus, nukleus EDINGER-WESTPHAL). Serabut-serabut parasimpatis tersebut menginervasi otot intraokuler (M. ciliaris dan M. sphincter pupillae, → Gambar 8.163). Putaran dini dari serabut preganglion menjadi serabut postganglion di dalam Ganglion cervicale superius, serabut simpatis postganglion untuk M. dilatator pupilae secara mudah berjalan melalui Ganglion ciliare.

Arteri dan Nervus pada Orbita

A. supraorbitalis
M. obliquus superior, Tendo
M. levator palpebrae superioris
M. rectus superior
A. supratrochlearis
Glandula lacrimalis, Pars orbitalis
M. obliquus superior
A. dorsalis nasi
Bulbus oculi
R. meningeus anterior
N. opticus [II]
M. rectus medialis
N. infratrochlearis
N. lacrimalis
A. ethmoidalis anterior
A. lacrimalis
N. ethmoidalis anterior
M. rectus lateralis
N. nasociliaris
Nn. ciliares breves
A. ethmoidalis posterior
N. ethmoidalis posterior
Aa. ciliares
N. ciliaris longus
N. abducens [VI]
M. obliquus superior
N. oculomotorius [III], R. inferior
N. trochlearis [IV]
Ganglion ciliare
N. oculomotorius [III], R. superior
Radix parasympathica [oculomotoria] (III)
M. levator palpebrae superioris
Radix sensoria (V/1)
M. rectus superior
N. opticus [II]
Radix sympathica (N. caroticus internus)
A. ophthalmica
N. ophthalmicus [V/1]
A. carotis interna
N. oculomotorius [III]
N. trigeminus [V], Radix sensoria
N. trochlearis [IV]
N. abducens [VI]

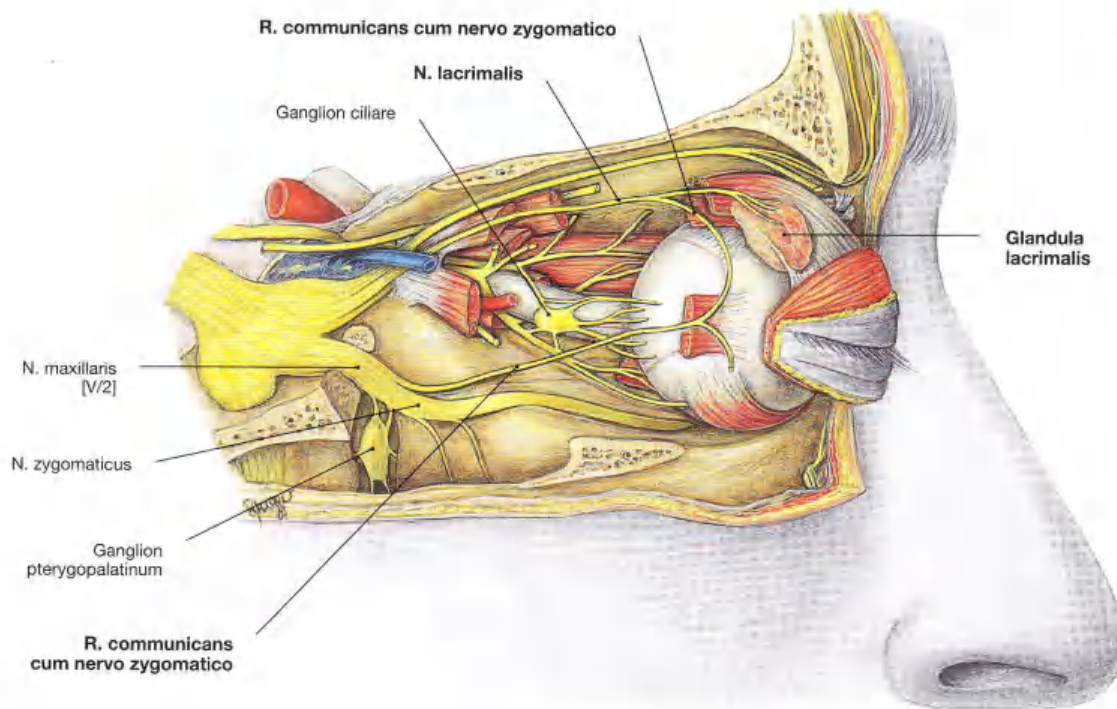
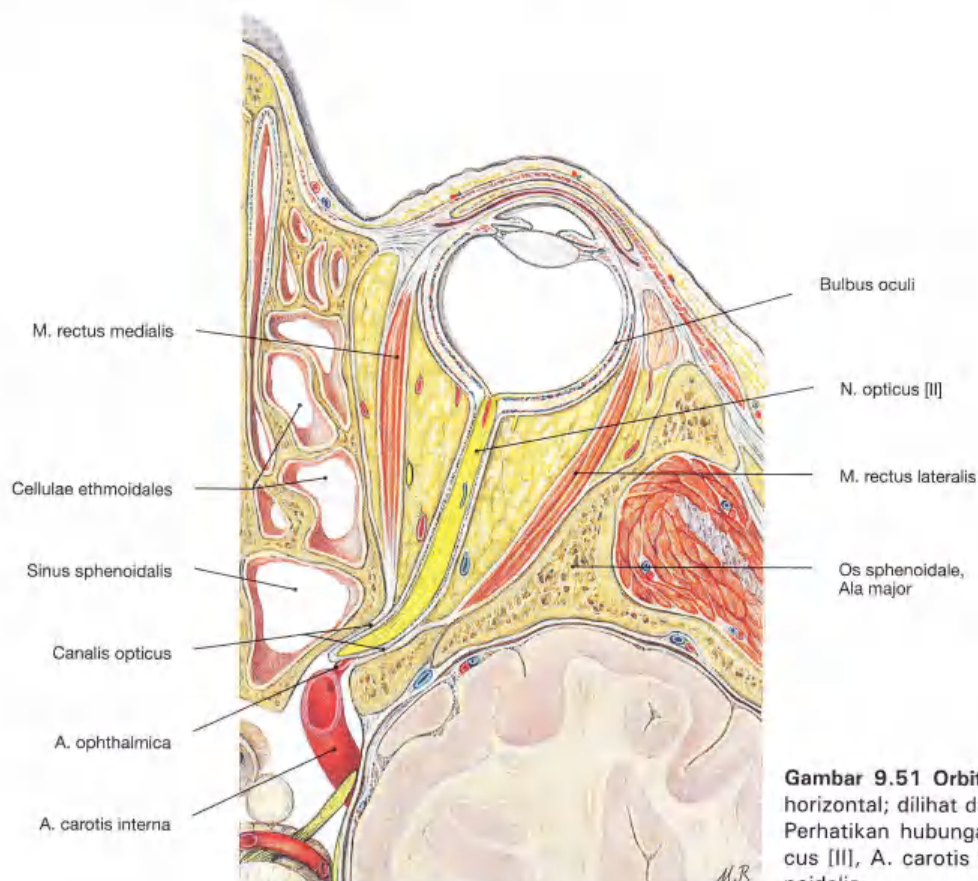
Gambar 9.48 Arteri dan Nervus pada Orbita, sisi kanan; dilihat dari superior; setelah Mm. levator palpebrae superioris, rectus superior, dan obliquus superior diangkat sebagian.

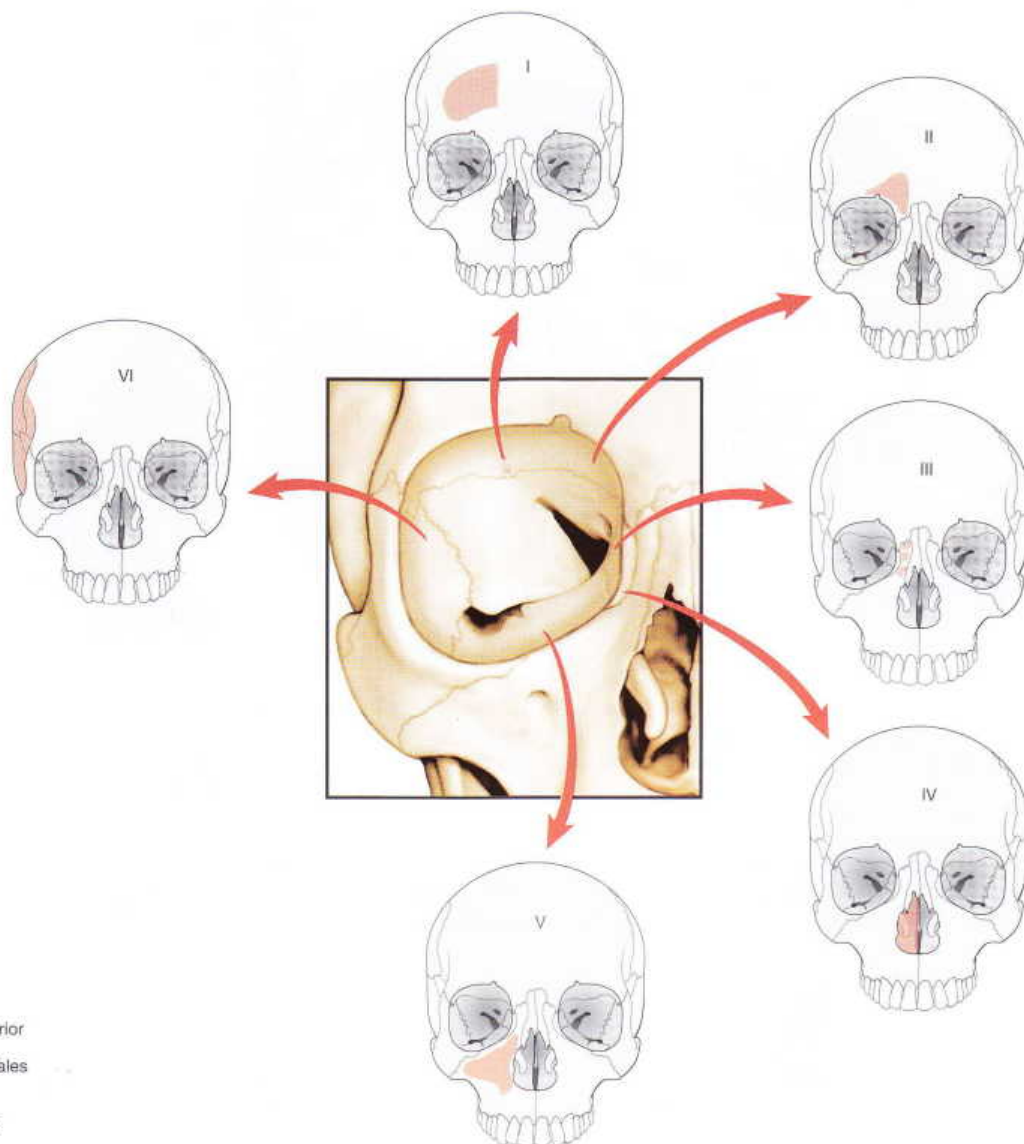
Diperlihatkan **orbita bagian tengah**. Yang diperlihatkan adalah N. opticus [III] dengan anyaman arteri penyuplai (Aa. ciliares) yang merupakan cabang dari A. ophthalmica dan berjalan melalui orbita bersama dengan Nn. ciliares longi dan breves, Ganglion ciliare, dan cabang terminal N. nasociliaris.

Arteri dan Nervus pada Orbita

Gambar 9.49 Arteri dan Nervus pada Orbita, sisi kanan; dilihat dari superior; N. opticus [III] telah dipotong.
Setelah diseksi struktur-struktur tambahan dan seluruh badan lemak orbita diangkat, M. rectus inferior dan **orbita bagian bawah** dapat dilihat. Bulbus diputar sedemikian rupa sehingga tempat insertio M. obliquus inferior yang dekat dengan tempat masuk N. opticus [II] yang dipotong dapat dilihat. Cellulae ethmoidales pada sisi medial telah dibuka untuk memperlihatkan perjalanan Nn. ethmoidales anterior dan posterior serta Aa. ethmoidales anterior dan posterior dari orbita ke dalam os ethmoidale. Arteria dan Nervus infraorbitalis terletak di orbita bagian bawah. Selain serabut sensorik, N. zygomaticus, cabang dari N. infraorbitalis, juga berisi serabut parasimpatis postganglion untuk inervasi otonom Glandula lacrimalis.

Catatan Klinis

Nervus opticus [II] memiliki hubungan topografi dekat dengan Sinus sphenoidalis. Proses penyakit yang melibatkan Sinus sphenoidalis (sinusitis, tumor) dapat mengenai N. opticus [II] yang hanya dipisahkan dari sinus sphenoidalis oleh dinding tulang tipis yang terkadang tidak ada. Selama pembedahan sinus sphenoidalis, diperlukan perawatan yang baik agar tidak merusak nervus opticus.

Nervi pada Orbita

Gambar 9.50 Nervi pada Orbita, dan Oculus, persarafan, Glandula lacrimalis, dan memperlihatkan Ganglion ciliare, sisi kanan; dilihat dari lateral; setelah pengangkatan dinding temporal dan badan lemak orbita.
Serabut sensorik, simpatis, dan parasimpatis mempersarafi Glandula lacrimalis. Serabut parasimpatis postganglion berasal dari Ganglion pterygopalatinum untuk merangsang ekskresi oleh kelenjar tersebut. Serabut-serabut meninggalkan Ganglion pterygopalatinum, berhubungan dengan N. zygomaticus (cabang N. maxillaris [V/2], dan terpisah sebagai R. communicans cum nervo zygomatico (→ Gambar 8.163 dan 9.30) untuk beranastomosis dengan N. lacrimalis dan mencapai Glandula lacrimalis. Nervus lacrimalis (cabang N. ophthalmicus [V/1] memberikan inervasi sensorik pada Glandula lacrimalis. Serabut simpatis menghambat sekresi glandular. Serabut simpatis postganglion berasal dari Ganglion cervicale superius. Tanpa bersinaps, serabut berjalan melalui Ganglion pterygopalatinum dan mengambil rute yang sama seperti serabut parasimpatis serabut mencapai Glandula lacrimalis (Gambar 9.30).

Gambar 9.51 Orbita, sisi kanan; potongan horizontal; dilihat dari superior.
Perhatikan hubungan dekat antara N. opticus [II], A. carotis interna, dan Sinus sphenoidalis.

Topografi Orbita

Gambar 9.52 Hubungan topografis Orbita dengan regio di sekitarnya, sisi kanan; dilihat dari frontal.

Orbita memiliki hubungan topografik yang dekat dengan regio di sekitar. Termasuk Fossa cranii anterior, Sinus frontalis, Cellulae ethmoidales, Cavitas nasi, Sinus maxillaris, dan Fossa temporalis.

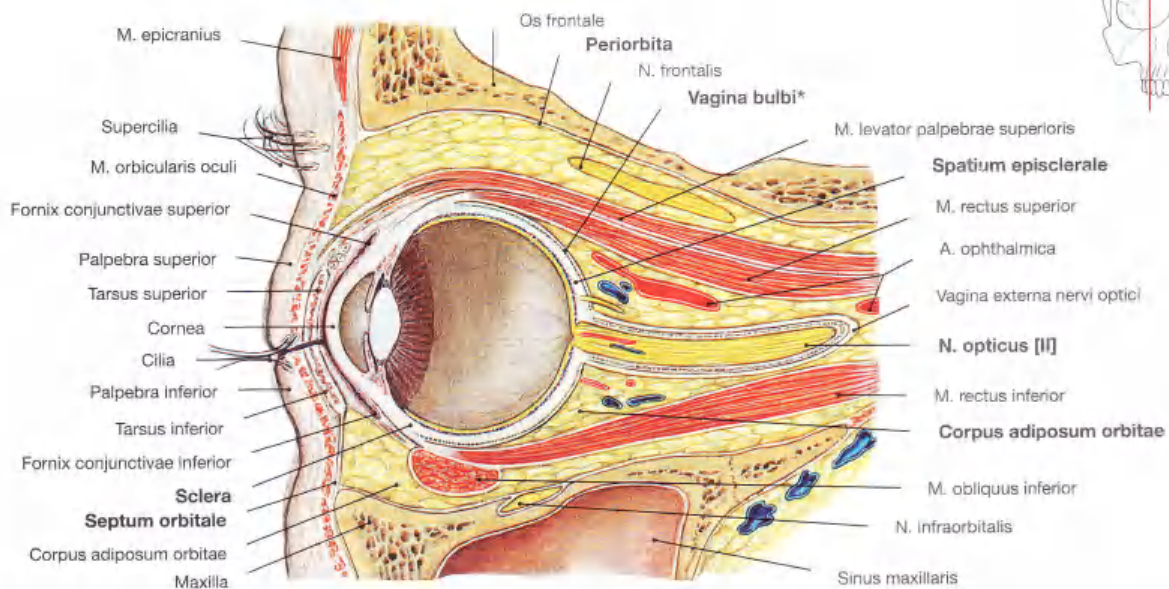
Catatan Klinis

Pengobatan penyakit, terutama yang mengenai struktur-struktur wajah, memerlukan pendekatan interdisipliner termasuk para spesialis dari oftalmologi, otolaringologi, radiologi, neurologi, bedah kosmetik/leher/kepala, bedah saraf, dan disiplin lain yang potensial (seperti pediatrik, anestesi, kedokteran nuklir, dan lain-lain). Peradangan atau tumor pada orbita dapat menyebar ke area sekitarnya (dan sebaliknya) dan memerlukan intervensi terapeutik interdisipliner.

Topografi Orbita

Catatan Klinis

Orbitopati endokrin adalah peradangan pada orbita yang merupakan bagian dari penyakit GRAVE. Penyakit GRAVE adalah penyakit otoimun yang dipercaya disebabkan oleh autoantibodi yang ditujukan melawan kelenjar tiroid dan beberapa jaringan dalam orbita (seperti otot-otot ekstra-okular dan badan lemak orbita). Namun, mekanisme rinci penyakit tersebut tidak seluruhnya jelas. Fenotipe penyakit melibatkan hiperfungsi kelenjar tiroid (hipertiroidisme) dan eksoftalmos (mata menonjol keluar, → Gambar 9.53). Eksoftalmos bersamaan dengan melebarnya fissura palpebralis, retraksi kelopak mata, dan gerakan mata terdistorsi.

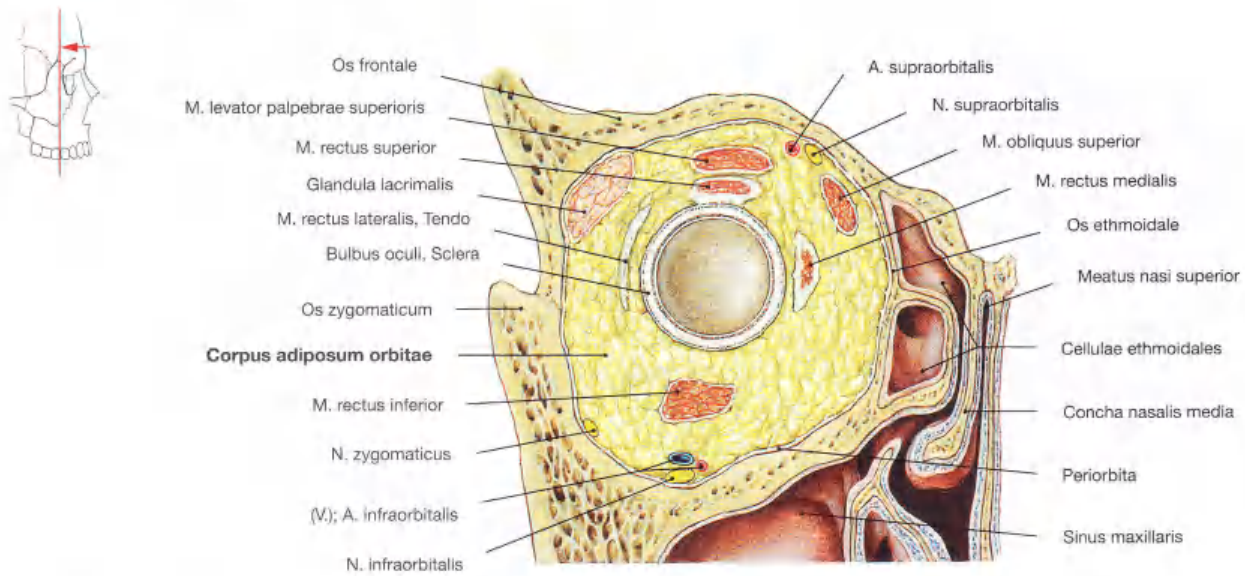
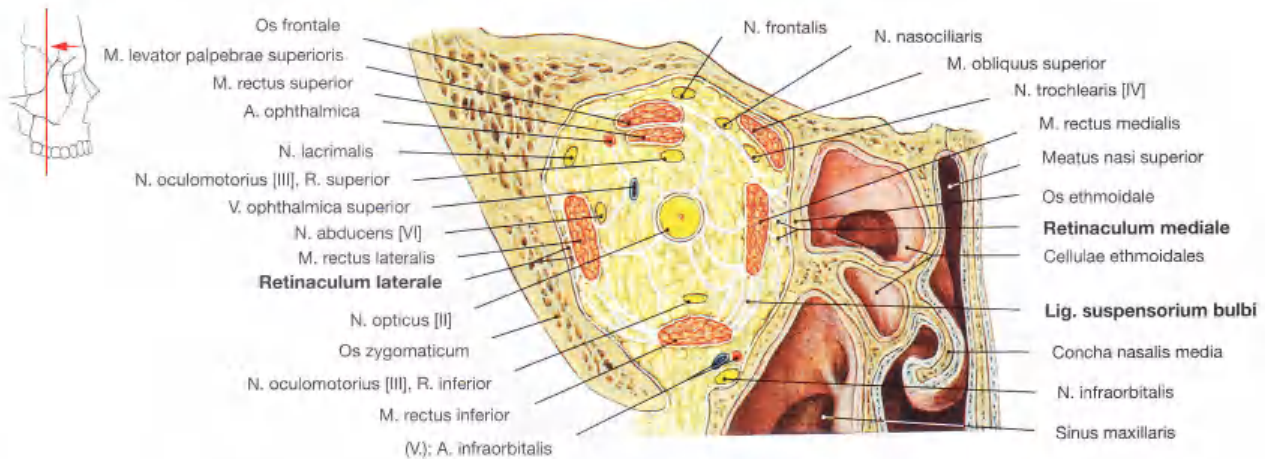
Gambar 9.53 Pasien yang menderita orbitopati endokrin. [18]
Gambar ini memperlihatkan eksoftalmos yang jelas serta jaringan parut di regio leher (keadaan setelah tiroidektomi).

Gambar 9.54 Orbita, sisi kanan; dilihat dari medial; potongan pada garis tengah vertikal.
Periorbita (periosteum) menutupi bagian dalam orbita. Semua struktur orbita tertanam di dalam jaringan adiposa (Corpus adiposum orbitae). Septum orbitale menggambarkan jalan masuk ke orbita; suatu lapisan tipis jaringan ikat (Vagina bulbi, Fascia bulbi, atau kapsul TENON) mengelilingi bola mata. Celah sempit (Spatium episclerale) memisahkan Vagina bulbi dan sklera bola mata.

* Kapsul TENON

Catatan Klinis

Untuk menjelaskan rute akses bedah optimal, orbita dibagi menjadi beberapa bagian berdasarkan kriteria klinis yang berbeda:

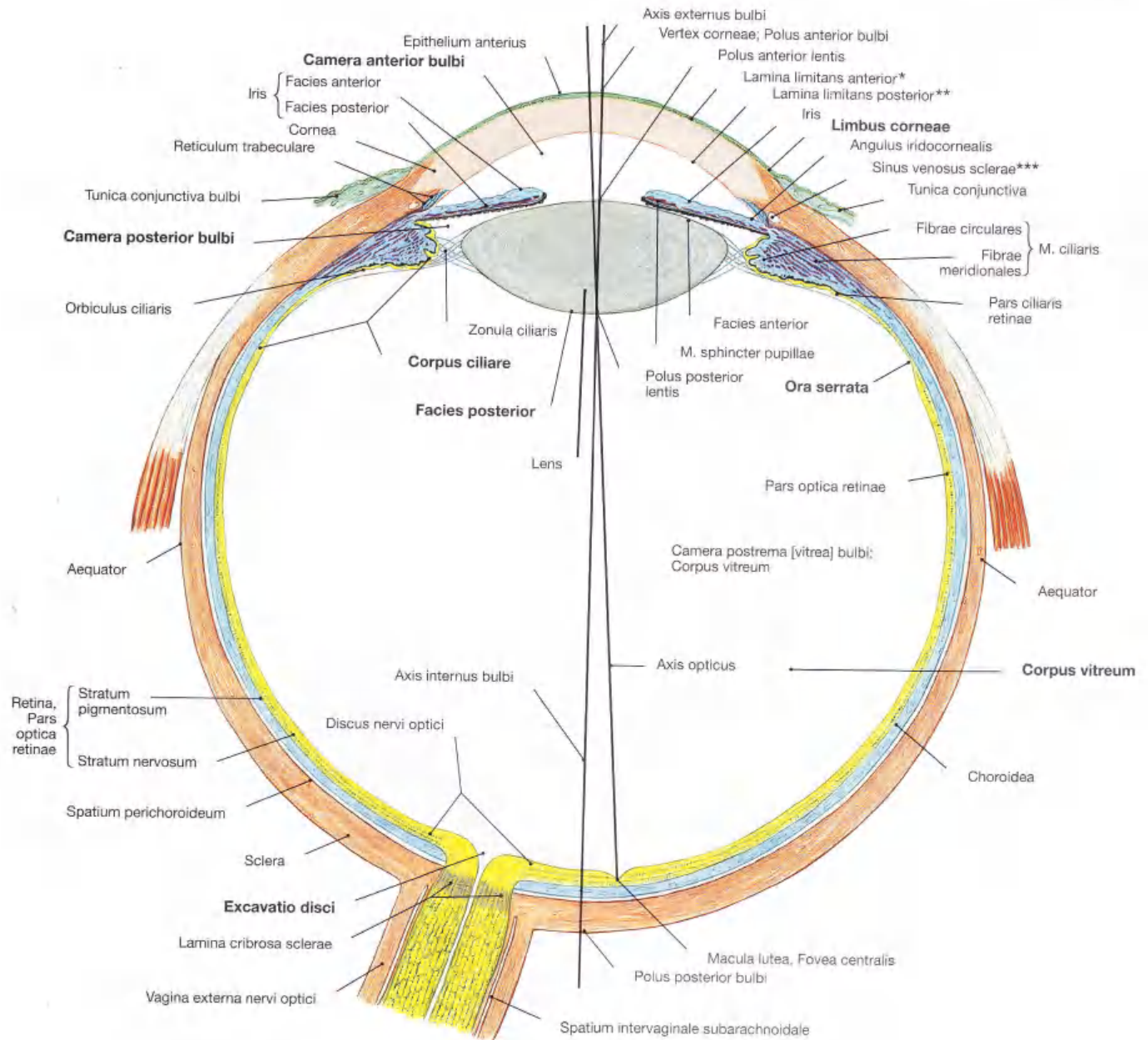
- Bagian bulbar—bagian retrobulbar
- Bagian sentral atau intrakonal (digambarkan oleh susunan musculus rectus ekstra-okular yang berbentuk kerucut)—bagian perifer atau ekstra-konal
- Bagian atas—bagian tengah—bagian bawah Orbita:
  - **Bagian atas** orbita adalah ruang di antara atap orbita dan M. levator palpebrae superioris. Bagian ini berisi: N. frontalis, N. trochlearis, N. lacrimalis, A. supraorbitalis, A. supratrochlearis, A. dan V. lacrimalis, dan V. ophthalmica superior (→ Gambar 9.46).
  - **Bagian tengah** orbita memanjang di antara musculus rectus ekstra-okular sehingga meliputi ruang intrakonal (→ Gambar 9.48). Bagian ini berisi N. oculomotorius, N. nasociliaris, N. abducens, N. zygomaticus, Ganglion ciliare, A. ophthalmica, V. ophthalmica superior, Aa. ciliares posteriores breves dan longae.
  - **Bagian bawah** orbita memanjang dari M. rectus inferior dan M. obliquus inferior ke dasar orbita (→ Gambar 9.49). Bagian ini berisi: N. infraorbitalis, A. infraorbitalis, dan V. ophthalmica inferior.

Orbita, potongan frontal

Gambar 9.55 Orbita, sisi kanan; potongan frontal melalui orbita setinggi aspek posterior Bulbus oculi; dilihat dari frontal. Badan lemak di orbita (Corpus adiposum orbitae) mengelilingi dan melindungi semua struktur-struktur di dalam orbita.

Gambar 9.56 Orbita, sisi kanan; potongan frontal melalui regio retrobulbar orbita; dilihat dari frontal.
Bulbus dan struktur ruang retrobulbar berhubungan dengan Periorbita dan di antaranya terdapat ligamentum tipis. Ligamentum yang lebih kuat adalah Retinaculum mediale (di antara M. rectus medialis dan Periorbita), Retinaculum laterale (di antara M. rectus lateralis dan Periorbita), dan Lig. suspensorium bulbi (ligamentum LOCKWOOD, di antara M. rectus medialis, M. rectus inferior dan Periorbita).

Catatan Klinis

Trombosis V. centralis retinae (**trombosis vena centralis**) adalah penyakit di retina yang relatif sering terjadi disertai penurunan penglihatan yang signifikan. Pasien diabetik sering mengalami perubahan mikrovaskuler yang juga melibatkan pembuluh darah retina dan dapat mengalami ruptur sehingga menimbulkan perdarahan ke dalam Corpus vitreum dan gangguan penglihatan. Jika sisa perdarahan ke dalam corpus vitreum tersebut tidak menghilang setelah 2-3 bulan dan gangguan penglihatan terus berlanjut, maka sering dilakukan pengangkatan corpus vitreum (vitrektomi).

Berbagai keadaan (seperti keratitis = peradangan di kornea, keratokonus degeneratif atau iritasi kimiawi) mungkin membutuhkan pergantian kornea secara pembedahan untuk memperbaiki penglihatan (**transplantasi kornea**). Karena tidak adanya vaskularisasi di kornea, risiko penolakan imunologis jauh lebih rendah daripada organ-organ yang memiliki vaskularisasi. Oleh sebab itu, transplantasi kornea merupakan prosedur transplantasi jaringan yang paling sering dilakukan di seluruh dunia.

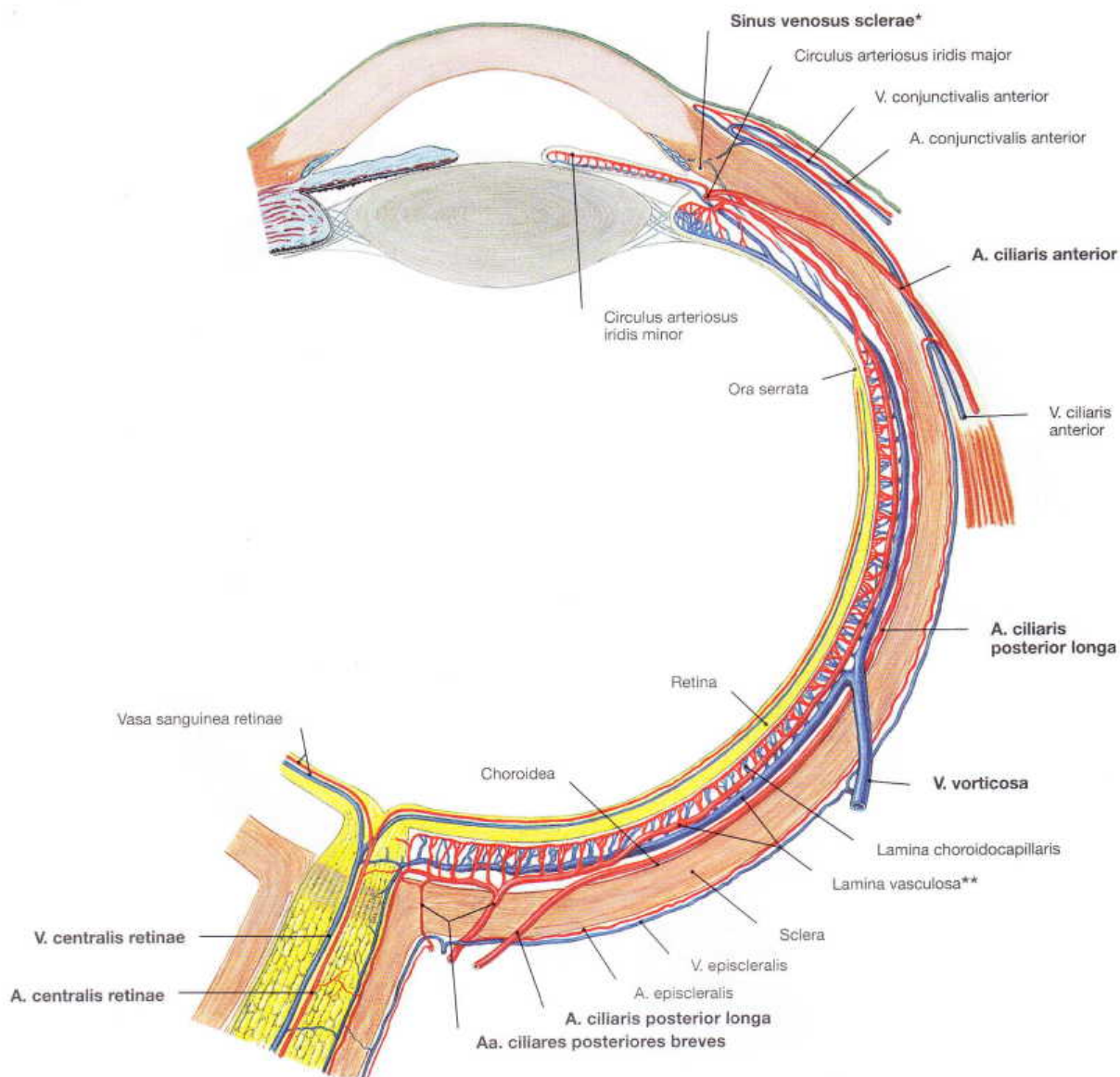
Bola mata (Bulbus oculi)

Gambar 9.57 Bola mata, Bulbus oculi, sisi kanan; gambar potongan horizontal setinggi tempat keluar nervus opticus.

Di bagian anterior mata, **Cornea** membentuk penutup luar bola mata (Tunica fibrosa bulbi). Berbentuk seperti cakram konveks, Cornea menonjol keluar dari tempat bulbus. Di Limbus corneae, Cornea bersatu menjadi **Sclera** yang kurang melengkung dan membentuk Tunica fibrosa bulbi di bagian posterior mata. Otot-otot ekstraokular dari luar masuk melalui Sclera. Bagian anteriornya terdiri dari **Iris** dan Corpus ciliare, sementara Choroid membentuk bagian posterior. Pada Ora serrata, Corpus ciliare dan Choroidea bertemu. Choroidea merupakan struktur yang banyak vaskularisasinya pada tubuh. Aliran darahnya memberikan makanan dan oksigen ke lapisan retina yang berdekatan dan terlibat pada termoregulasi bola mata. Retina merupakan lapisan paling dalam pada bola mata (Tunica interna bulbi). **Retina** terdiri dari lapisan neural (Stratum nervosum; sel-sel fotoreseptif), lapisan berpigmen (Stratum pigmentosum; sel-sel pigmen), dan bagian anterior lapisan Corpus ciliare yang berpigmen dan epitel Iris. Ruang dalam bola mata terdiri dari Corpus vitreum.

* istilah klinis: membran BOWMAN
** istilah klinis: membran DESCEMET
*** istilah klinis: kanal SCHLEMM

Catatan Klinis

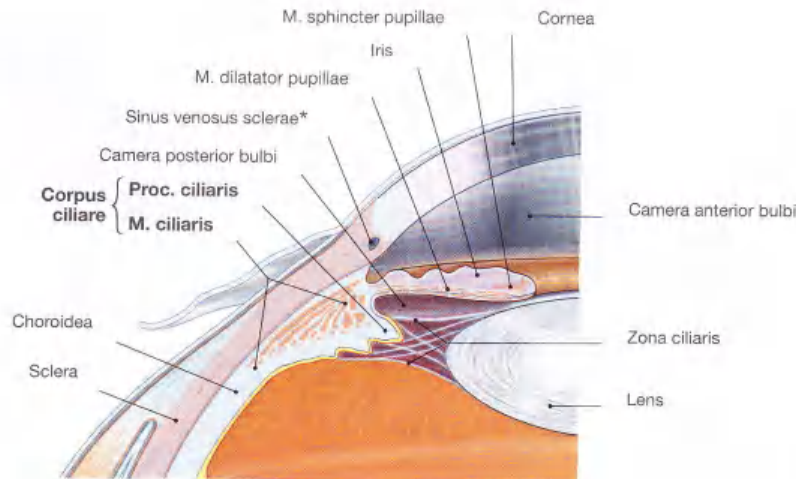
Ablasio retina adalah terlepasnya bagian dalam retina (Stratum nervosum, Neuroretina) dari lapisan epitel retinal berpigmen yang menyuplainya (Pars pigmentosa, RPE). Gejala berupa sensasi seperti ada cahaya atau bintik berwarna. Keadaan tersebut tidak terjadi jika Macula (titik penglihatan sentral) tidak terkena. Namun, jika Macula lepas dari epitel berpigmennya yang menyuplai selama lebih dari 48 jam, fungsi bagian retina yang terkena dapat mengalami rusak permanen. Setelah pelekatan kembali Retina ke epitel pigmen, sebagian Retina dapat sembuh, bergantung pada lamanya ablasio retina. Pada kasus ablasi retina komplit yang berlanjut, kebutaan tidak dapat dihindari.

Pembuluh darah Bulbus oculi

Gambar 9.58 Pembuluh darah bola mata, Bulbus oculi, sisi kanan; potongan horizontal setinggi N. opticus [II]; dilihat dari superior.

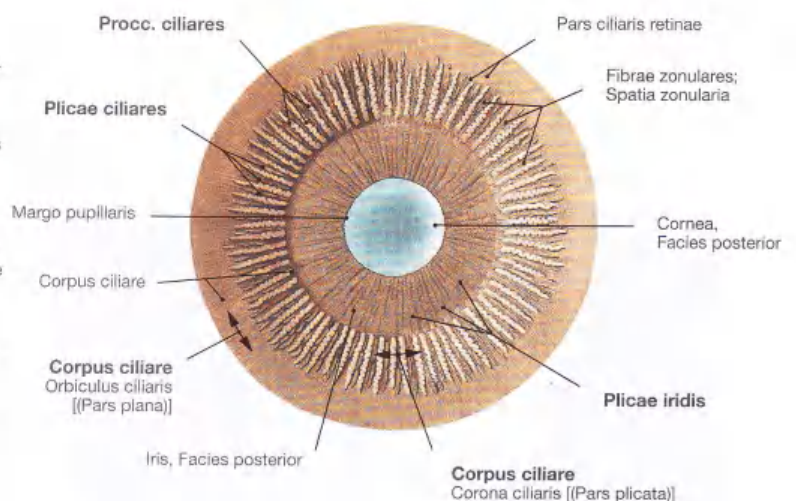
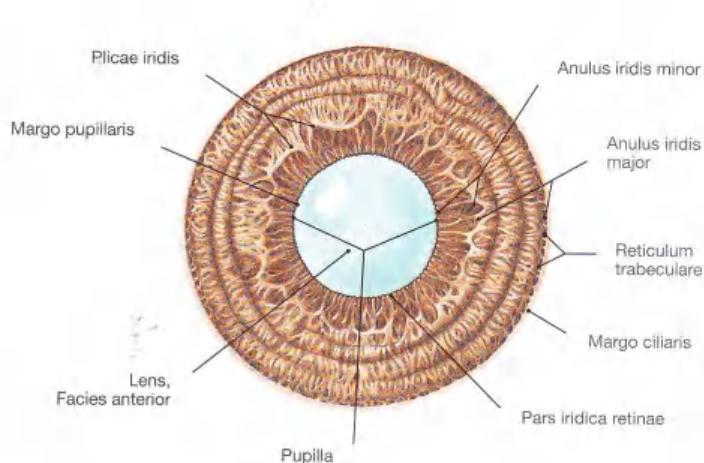
Suplai darah arteri (→ Gambar 9.44). Drainase vena melalui V. centralis retinae dan empat sampai delapan Vv. vorticosae (→ Gambar 9.45). Venae vorticosae menembus sclera di posterior ekuator bola mata dan bergabung dengan Vv. ophthalmicae superior dan inferior.

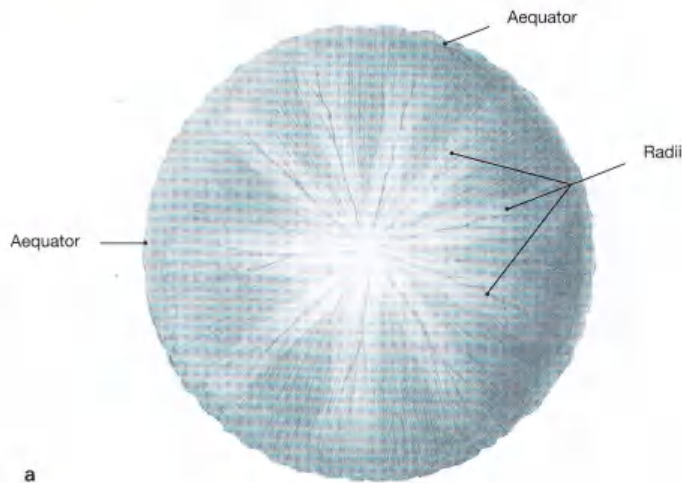
* istilah klinis: kanal SCHLEMM
** istilah klinis: Uvea

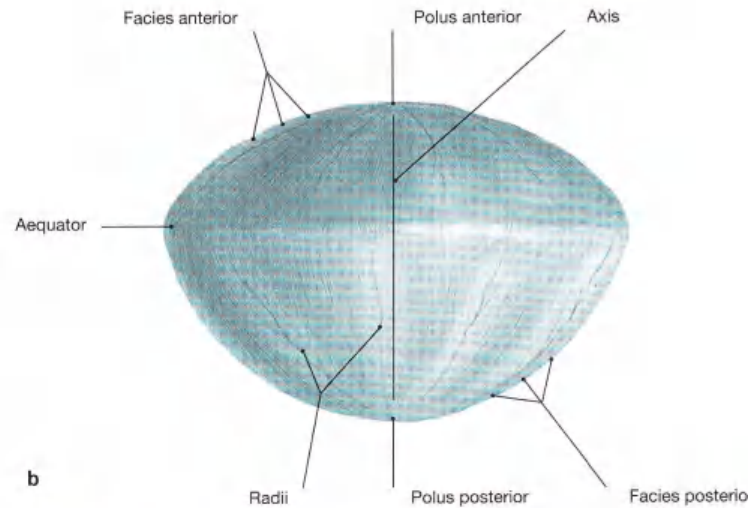
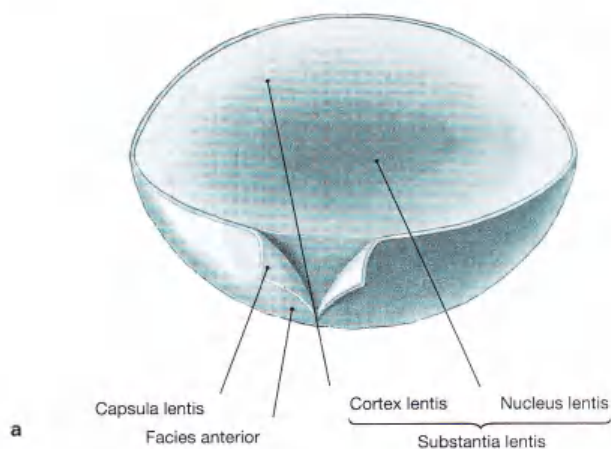
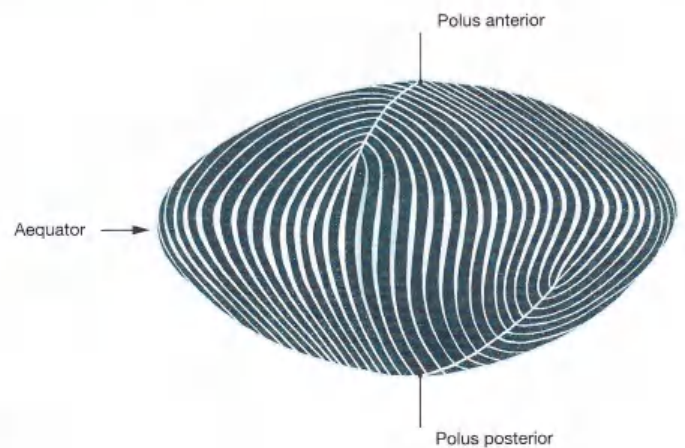
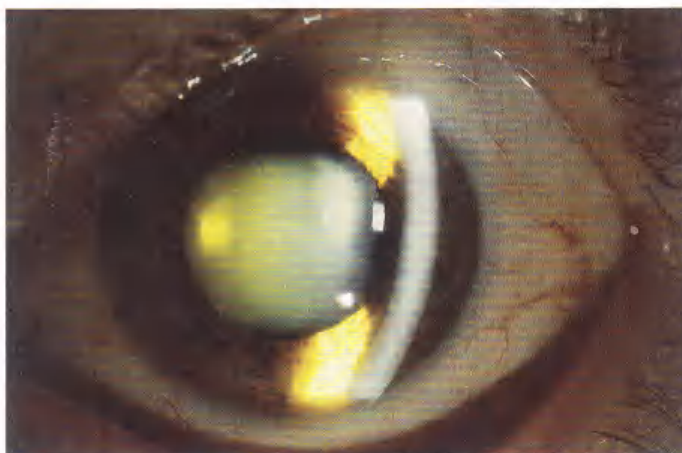
Dimensi Bola Mata (nilai rata-rata berdasarkan kepustakaan anatomik dan oftalmologik)			
Aksis bulbar eksternal (Axis externus bulbi)	24,0 mm	Radius curvatura sclera	13,0 mm
Aksis bulbar internal (Axis internus bulbi)	22,5 mm	Radius curvatura cornea	7,8 mm
Ketebalan Cornea	0,5 mm	Indeks refraksi seluruh mata (penglihatan jauh)	59 dioptri
Kedalaman camera oculi anterior	3,6 mm	Indeks refraksi kornea	43 dioptri
Ketebalan lensa	3,6 mm	Indeks refraksi lensa (penglihatan jauh)	19 dioptri
Jarak antara lensa dan Retina	15,6 mm	Jarak antar pupil	61-69 mm
Ketebalan Retina	0,3 mm		

Iris dan Corpus ciliare

Gambar 9.59 Sudut iridokornea, Angulus iridocornealis, dan struktur yang berdekatan. [8]
Cornea, Iris, dan Sclera membentuk Angulus iridocornealis. Lapisan epitel Corpus ciliare menghasilkan Humor aquosus yang mengalir dari Camera oculi posterior ke anterior. Ketika mencapai anyaman trabekular pada Angulus iridocornealis, cairan terkumpul di dalam kanal SCHLEMM (*) dan didrainase ke dalam vena episclera. Musculus ciliaris adalah komponen utama Corpus ciliare dan penting untuk akomodasi. Otot tersebut terdiri dari sel-sel otot meridional (longitudinal, otot BRÜCKE), radial, dan sirkular (otot MÜLLER).

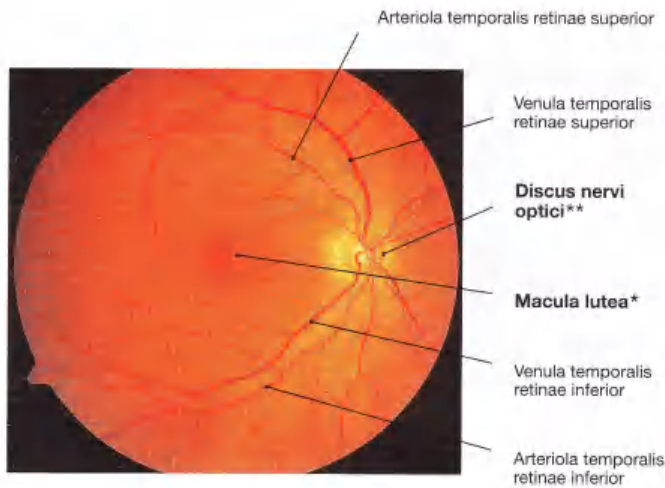
Catatan Klinis

Drainase Humor aquosus yang tidak memadai dari Angulus iridocornealis menyebabkan peningkatan tekanan intra-okular (normal 15 mmHg) dan menyebabkan **glaukoma**. Kerusakan terutama terjadi pada Papilla nervi optici dengan risiko terjadi kebutaan. Penyebab meliputi blokade Angulus iridocornealis, misalnya karena adhesi Iris ke Cornea (glaukoma sudut tertutup; jarang), atau gangguan drainase melalui anyaman trabekular ke kanal SCHLEMM pada glaukoma sudut terbuka (sering terjadi).
Defisiensi genetik yang diturunkan pada sintesis fibrilin-1 protein penghubung (**sindrom MARFAN**) menyebabkan insufisiensi serat-serat zonula dengan luksasi lensa dan lensa berbentuk bola permanen (gangguan akomodasi lensa).

Gambar 9.60 Iris dan Lensa; dilihat dari frontal.

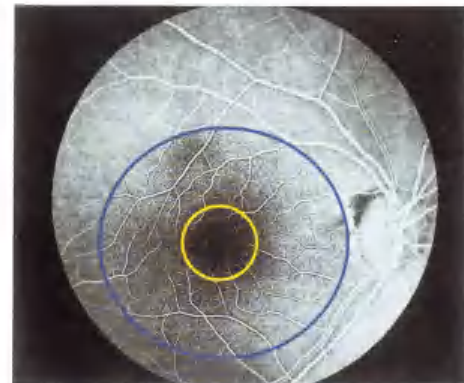
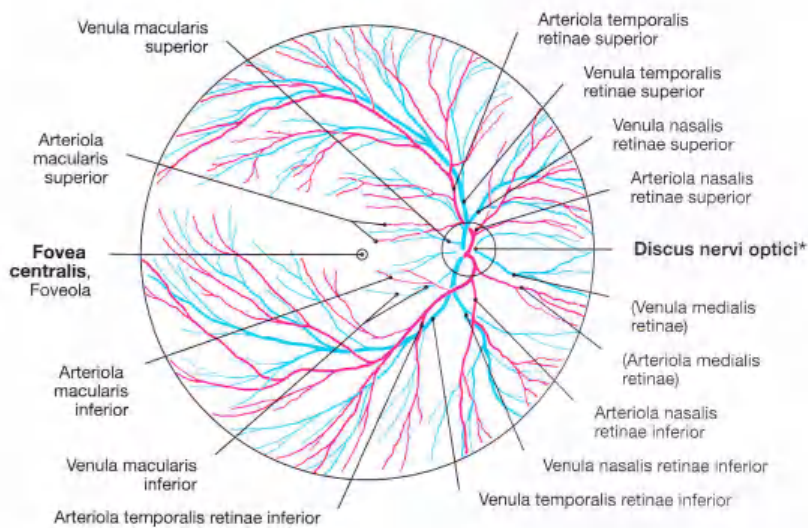
Gambar 9.61 Iris dan Corpus ciliare; dilihat dari posterior; setelah pengangkatan lensa.
Corpus ciliare terbagi menjadi bagian yang datar (Pars plana) dan bagian yang meninggi (Pars plicata). Pars plicata berperan sebagai origo untuk sekitar 70 Procc. ciliares. Corpus ciliare dilapisi oleh epitel siliar, yang pada area Pars plicata menghasilkan Humor aquosus untuk Angulus iridocornealis. Serat-serat zonula (ligamentum suspensorium, Zonula ciliares) melintas di antara epitel siliar dan kapsula lensa.

Lensa

Gambar 9.62a dan b Lensa.
a. dilihat dari frontal
b. dilihat dari ekuator

Bergantung pada tingkat tertentu akomodasinya, indeks refraksi lensa bervariasi antara 10-20 dioptri (untuk perbandingan, indeks refraksi kornea adalah 43 dioptri tetapi tidak dapat dimodifikasi).

Gambar 9.63a dan b Lens.
a. dilihat dari oblik anterior; setelah dipotong secara meridional dan pelepasan parsial kapsula lensa anterior, Capsula lentis.
b. Serat-serat lensa pada neonatus; gambaran skematik; dilihat dari ekuator. Pusat bidangnya adalah Polus anterior dan Polus posterior.

Gambar 9.64 Cataracta senilis, sisi kanan; pemeriksaan *slit lamp*. Gambar ini memperlihatkan keadaan katarak progresif dengan kekeruhan lensa putih seperti susu. Batang putih melengkung pada sisi kanan pencitraan menunjukkan refleksi kornea.

Catatan Klinis

Aposisi serat-serat lensa yang kontinu mengurangi elastisitas lensa (dimulai pada usia sekitar 40 tahun) yang menyebabkan berkurangnya akomodasi lensa, yaitu ketidakmampuan untuk fokus secara tepat pada suatu objek dari berbagai jarak (**presbiopia**). Kandungan air intraselular yang berkurang menyebabkan perubahan protein (kristalin) yang penting untuk mempertahankan transparansi lensa. Peningkatan kekeruhan lensa yang terjadi (**Cataracta senilis**) menunjukkan penyakit mata yang paling sering terjadi dan dapat didiagnosis dini dengan pemeriksaan *slit lamp* (→ Gambar 9.64). Bedah katarak adalah salah satu prosedur bedah yang paling sering dilakukan di negara-negara industri Barat (sekitar 10% pasien usia 80 tahun menderita katarak lanjut).

Retina

Gambar 9.65 Fundus oculi, sisi kanan; dilihat dari frontal; pencitraan oftalmoskopik pada regio sentral.
Pemeriksaan fundus oculi dengan oftalmoskopi direk (funduskopi) memungkinkan penilaian klinis keadaan Retina, pembuluh darahnya (terutama A dan V. centralis retinae), Discus nervi optici, serta Macula lutea dan Fovea centralis (titik penglihatan sentral). Pembuluh darah Retina (A dan V. centralis retinae dan percabangannya) dapat diperiksa dan dibedakan berdasarkan diameternya (diameter arteri lebih kecil). Dalam keadaan normal, Discus nervi optici berbatas tegas, berwarna kuning sampai oranye, dan memiliki depresi sentral (Excavatio disci). Sekitar 3-4 mm ke sisi temporal Discus nervi optici terletak Macula lutea (mengandung konsentrasi sel-sel kerucut paling tinggi untuk penglihatan warna). Banyak cabang pada Vasa centralis retinae menyatu secara radial ke Macula, tetapi gagal mencapai pusat (Fovea centralis). Fovea centralis disuplai oleh Choroidea.

* istilah klinis: Macula lutea
** istilah klinis: Discus nervi optici atau bintik buta (discus = Papilla nervi optici)

Gambar 9.66 Fundus oculi dan Vasa sanguinea retinae, sisi kanan; dilihat dari frontal; gambar skematik perjalanan pembuluh darah.

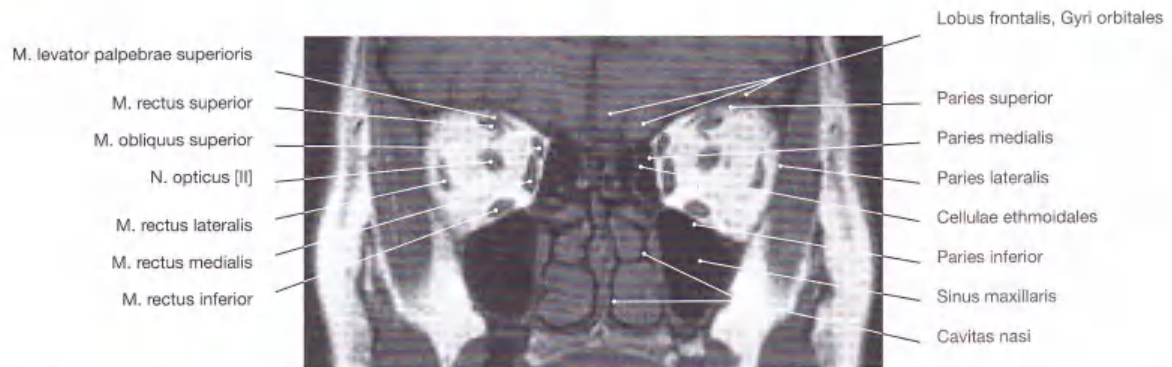
* Papilla nervi optici

Gambar 9.67 Fundus oculi, sisi kanan; dilihat dari frontal; angiografi fluoresen selama fase arteriovenosa dengan bagian penting anatomik: Macula (lingkaran biru); Fovea (lingkaran kuning). [15]

Gambar 9.68 Pembesaran konsentrik discus optici yang mengalami glaukoma [15]

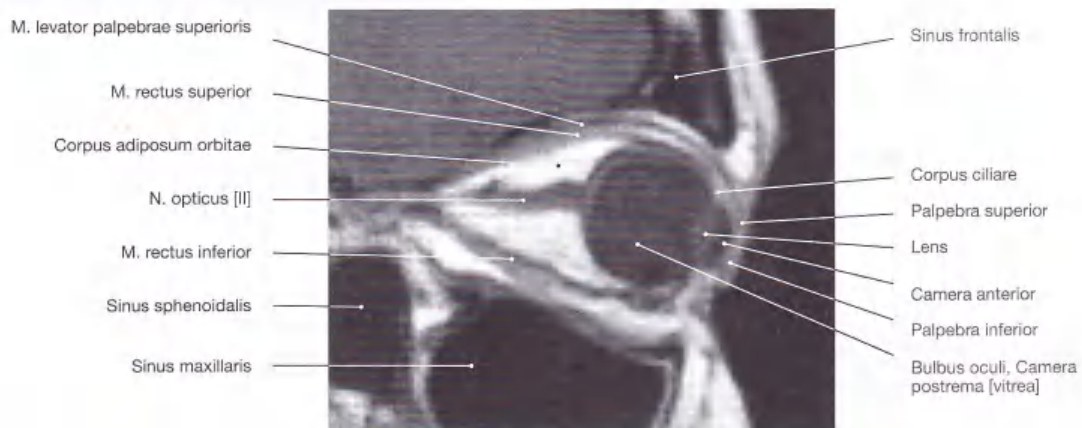
Catatan Klinis

Setelah terjadi **ablasio retinae**, retina berwarna kuning keputihan. Perubahan pembuluh darah retina, seperti yang sering diobservasi pada retinopati diabetik atau hipertensi, dapat terlihat pertama-tama dengan funduskopi. Prosedur diagnostik lanjut meliputi angiografi fluoresen (→ Gambar 9.67). Peningkatan tekanan intrakranial menyebabkan Discus optici menonjol ke dalam bola mata dan pinggirnya tampak kurang jelas (**edema discus optici**). Glaukoma juga menyebabkan perubahan karakteristik pada Discus optici (→ Gambar 9.68). Perubahan patologis pada Macula lutea sering bergantung usia. Penyebab kebutaan yang paling sering di negara-negara industri Barat adalah **degenerasi makula bergantung-usia**.

Orbita, MRI

Gambar 9.69 Otot-otot ekstraokular, Mm. bulbi; pencitraan tomografi resonansi magnetik *(MRI)*, potongan frontal orang sehat setinggi pusat orbita; dilihat dari frontal.

Hubungan topografis yang dekat dengan Orbita adalah Sinus maxillaris, Lobus frontalis, Cellulae ethmoidales, dan M. temporalis (tidak diindikasikan) jelas terlihat.

Gambar 9.70 Bola mata, Bulbus oculi, dan otot-otot ekstraokular, Mm. bulbi; pencitraan tomografik resonansi magnetik (MRI), potongan melintang orang sehat setinggi N. opticus [II]; dilihat dari superior.

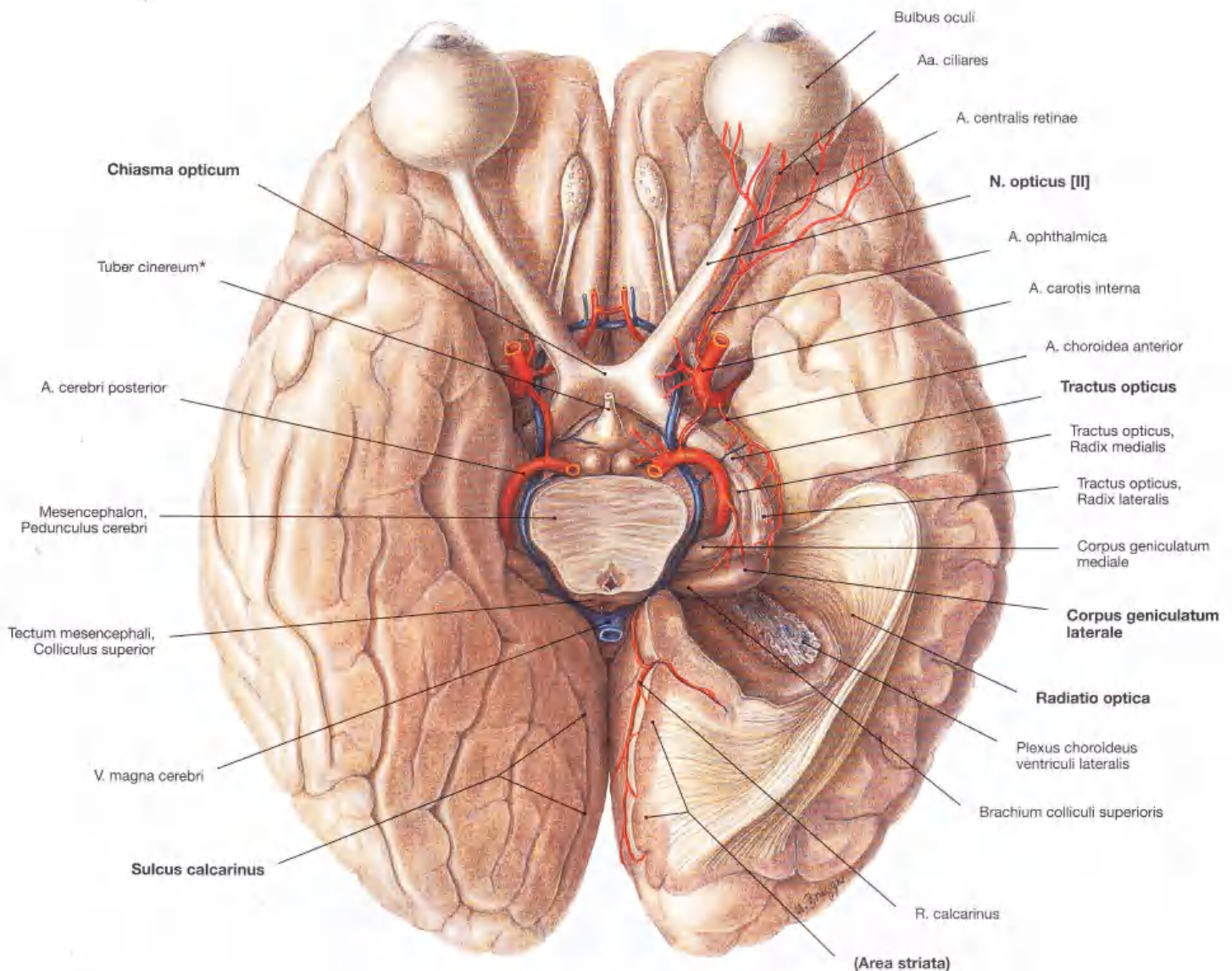
Bidang potongan tersebut memperlihatkan perjalanan N. opticus [II] yang sedikit terpuntir. Panjang saraf yang berlebih berperan sebagai cadangan selama bola mata bergerak.

Gambar 9.71 Bola mata, Bulbus oculi, dan otot ekstraokular, Mm. bulbi; pencitraan tomografik resonansi magnetik (MRI), potongan sagital orang sehat setinggi N. opticus [II]; dilihat dari lateral.

MRI adalah teknik pencitraan yang idealnya sesuai untuk visualisasi ruang bulbar dan retrobulbar karena jaringan pada kedua regio tersebut memberikan rasio kontras yang jelas berbeda.

Prosedur Pemeriksaan

Sebagian besar struktur mata yang dapat dilihat dapat diperiksa *in vivo* dengan alat-alat optik khusus (seperti kaca pembesar, oftalmoskop, *slit lamp*), seperti Cornea, Humor aquosus, Angulus iridocornealis, Iris, Corpus vitreum, Retina dengan Discus optici dan Macula. Teknik-teknik pencitraan membantu menegakkan diagnosis proses kronik dan tumor yang terletak di bagian Orbita yang tidak dapat diakses dengan inspeksi visual (di luar bola mata, ruang retrobulbar). Di antara teknik-teknik pencitraan yang sering digunakan untuk pemeriksaan struktur intra-orbita dan hubungan topografiknya adalah **tomografi terkomputerisasi** (CT) dan **pencitraan resonansi magnetik** (MRI). Bersama dengan pemberian agen kontras intravena yang memperjelas kontras, teknik-teknik pencitraan tersebut dapat memperlihatkan informasi yang relevan secara klinis.

Pada kasus-kasus yang tidak mungkin dilakukan funduskopi (seperti akibat perubahan patologis media optik mata, seperti kekeruhan kornea, katarak, perdarahan ke dalam corpus vitreum), pemeriksaan **ultrasound** (sonografi) mata dapat dilakukan.

Jaras penglihatan dan pembuluh darah

Gambar 9.72 Otak, Cerebrum, dan suplai darah pada jaras penglihatan; dilihat dari inferior. Glandula pituitari telah diangkat pada infundibulumnya (*). Glandula pituitari terletak dekat dengan Chiasma opticum.

Jaras penglihatan berasal dari retina dan terdiri dari tiga neuron pertama dan interneuron (sel horizontal, sel amakrin). Lapisan-lapisan sel berbeda adalah (dari luar ke dalam):

Neuron I: sel fotoreseptor retina (sel-sel kerucut dan batang).

Neuron II: sel ganglion bipolar retina (perikarya pada Ganglion retinae) yang menerima sinyal dari sel fotoreseptor dan mentransmisikan sinyal ini ke sel ganglion multipolar (Neuron ketiga).

Neuron III: sel ganglion bipolar retina (perikarya di dalam Ganglion opticum).

Struktur jaringan utama pada tiga neuron tersebut membentuk rantai intraretina yang hanya digunakan pada sel sel kerucut. Sampai 40 sel-sel batang mengumpulkan sinyal-sinyalnya ke satu sel bipolar dan sel tersebut kemudian akan mentransmisi sinyalnya secara tidak langsung, dengan bantuan sel amakrin (20-50 jenis sel berbeda diuraikan di kepustakaan), ke satu sel ganglion multipolar.

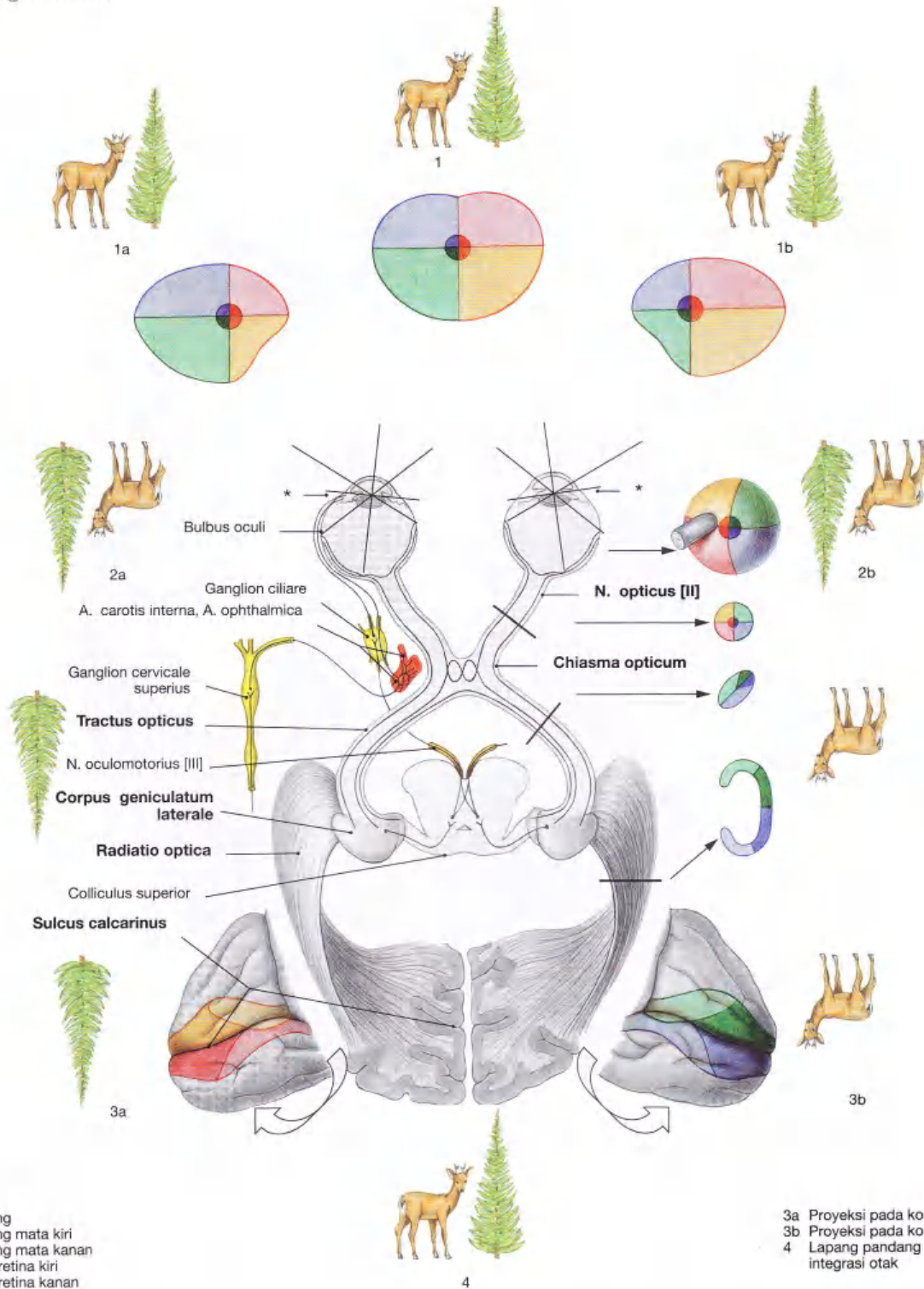
Akson Ganglion opticum meluas terutama ke Corpus geniculatum laterale (Radix laterale) meskipun beberapa serabut juga memanjang ke dalam Area pretectalis dan ke dalam Colliculus superior (Radix medialis) serta ke Hypothalamus. Serabut berjalan di dalam N. opticus [II] ke Chiasma opticum, tempat serabut-serabut dari bagian nasal Retina menyilang ke sisi berlawanan. Serabut dari bagian temporal Retina tidak menyilang. Setiap Tractus opticus mengandung serabut yang mentransmisi informasi dari separuh kontralateral lapangan penglihatan.

Neuron IV: Aksonnya berjalan terutama dari Corpus geniculatum laterale ke area 17 dan 18 cortex cerebri (Area striata) di regio yang mengelilingi Sulcus calcarinus.

Catatan Klinis

Sebelum mengaktivasi bagian-bagian sensitif cahaya pada fotoreseptor, cahaya harus menembus semua lapisan lain pada retina (neuron III, neuron II); ini disebut inversi retina. Segmen luar fotoreseptor (neuron I) dekat dengan lapisan sel epitel pigmen, tanpa struktur adhesi yang sesungguhnya di antara epitel pigmen dan fotoreseptor. Ini berada di regio yang dapat terjadi **ablasio retinae**, yang jika tidak diobati, dapat menyebabkan kebutaan.

Jaras penglihatan

1 Lapang pandang
1a Lapang pandang mata kiri
1b Lapang pandang mata kanan
2a Proyeksi pada retina kiri
2b Proyeksi pada retina kanan
3a Proyeksi pada korteks kalkarinus kiri
3b Proyeksi pada korteks kalkarinus kanan
4 Lapang pandang yang disadari akibat proses integrasi otak

Gambar 9.73 Jaras penglihatan; tinjauan skematik; dilihat dari superior.
Lapang pandang sentral memiliki lapang proyeksi besar yang tidak sesuai. Rusa dan pohon cemara memperlihatkan bagaimana citra ditransmisi dari satu bagian jaras penglihatan ke jaras berikutnya. Citra terlihat sama besar dengan apa yang dilihat di depan mata kita hanya pada setinggi korteks asosiasi penglihatan. Pewarnaan berbeda pada kuadran penglihatan berperan untuk memberi ilustrasi jaras yang mentransmisi informasi area penglihatan tersebut dan ditampilkan dalam jaras penglihatan dan korteks penglihatan.

* bidang refraksi cahaya.

Catatan Klinis

Karena hubungan topografis yang dekat dengan Chiasma opticum, tumor hipofisis yang tumbuh dapat menyebabkan **hemianopsia bitemporal**. Lesi-lesi intraserebral dan *postchiasmatic* sepanjang jaras penglihatan menyebabkan **hemianopsia homonim**. Misalnya, lesi pada Tractus opticus kanan menyebabkan hemianopsia homonim sisi kiri. Cedera pada Radiatio optica kiri (radiasi optik GRATIOLET) menyebabkan hemianopsia homonim pada sisi kanan. Gejala-gejala tambahan meliputi imobilitas hemianoptik pupil dan gambaran pucat pada pupil yang terkena setelah beberapa bulan, atau edema papilla optikus. Penyebabnya dapat tumor, meningitis basal, aneurisma, iskemia dan perdarahan. Hilangnya fungsi pada kedua korteks menyebabkan **amaurosis kortikal** (kebutaan korteks; → Gambar 12.140).